# ŹRÓDŁA MINERALNE GALICYI,

## pogląd na ich rozpołożenie, skład chemiczny i powstawanie.

Z trzema tablicami porównawczemi.

PRZEZ

**Dra WŁADYSŁAWA SZAJNOCHĘ**

Prof. Uniw. Jagiell.

(Rzecz przedstawiona 20 Stycznia 1891; referenci dr. Kreutz i Olszewski.)

Praca niniejsza jest rezultatem studyjów podjętych z powodu kursu: „O źródłach mineralnych w Galicyi" wykładanego w półroczu letniem roku 1890 w Uniwersytecie Jagiellońskim. Materyjał tutaj zebrany dawać może pewną podstawę do oceny tej mało jeszcze wyzyskanej części krajowego bogactwa Galicyi a zarazem umożebnia szczegółowe i systematyczne porównanie źródeł mineralnych już w użyciu będących. Dawniejsze prace ogólniejsze nad tym samym przedmiotem J. Majera, Torosiewicza, Härdtla, Żebrawskiego, Dietla i wielu innych są już dzisiaj zupełnie przestarzałe i niewystarczające, nowsze zaś rozprawy i artykuły wyszłe z pod pióra lekarzy, jak Lutostańskiego, Ściborowskiego, Zieleniewskiego i bardzo wielu innych balneologów, obejmując zazwyczaj tylko stronę leczniczą i opisową, nie dają szerszego poglądu na rozpołożenie, skład chemiczny i powstawanie galicyjskich źródeł mineralnych, odpowiednio do dzisiejszych ściśle naukowych wymagań.

Ztąd też praca niniejsza, w której zebrałem i ułożyłem systematycznie rezultaty wszystkich rozbiorów galicyjskich źródeł mineralnych, wykonanych w ciągu wielu lat przez Aleksandrowicza, Krzyżanowskiego, Olszewskiego, Pawlewskiego, Rożańskiego, Radziszewskiego, Stopczań-

skiego, Torosiewicza i Trochanowskiego może nie będzie bez pewnej wartości i może potrafi pobudzić do zużytkowania niektórych odłogiem jeszcze leżących a pożytecznych i cennych źródeł mineralnych.

W Galicyi tak bogatej w solanki, szczawy i wody siarczane zaledwie mała ich część jest ujętą i zużytkowaną do celów leczniczych. Znaczna większość wód mineralnych czeka jeszcze ujęcia i użycia. Przygotować ku temu drogi i wskazać na surowy materyjał jest także po części celem tej pracy.

# ROZDZIAŁ PIERWSZY

## SOLANKI.

Galicyja słynie od wielu wieków z obfitości pokładów soli kamiennej i źródeł słonych, kopalnie jednakże soli kamiennej istnieją obecnie w czterech tylko miejscach: w Wieliczce, Bochni, Kałuszu i Kossowie a ogromna ilość źródeł solnych, rozrzuconych na kilkudziesięciomilowym pasie u stóp Karpat, jest zużywaną zaledwie w 9 warzelniach, tj. w Drohobyczu, Lacku, Stebniku, Dolinie, Bolechowie, Kałuszu, Delatynie, Łanczynie i Kossowie oraz w pięciu zakładach kąpielowych: w Rabce, Iwoniczu, Rymanowie, Truskawcu i Morszynie. Nadto korzysta wiele gmin, szczególnie w Galicyi wschodniej, z prawa pobierania surowicy na napój dla bydła, ten jednak sposób korzystania z solanek, mający wprawdzie znaczną miejscową wartość, zbyt małe jeszcze dla całego kraju przedstawia znaczenie i dlatego też można śmiało powiedzieć, iż pokłady solne i źrodła solne Galicyi zostały dotychczas niedostatecznie wyzyskane na pożytek kraju, tak szczodrze przez przyrodę w sól uposażonego.

Wśród tej ogromnej ilości solanek galicyjskich, których poznanie jest zadaniem niniejszego opisu, trzeba z góry odróżnić dwie dość różne i po części od siebie niezawisłe grupy, a mianowicie: I. solanki wśródkarpackie, wytryskujące bądź w wyższych bądź w niższych galicyjskich Karpatach z pokładów t. zw. karpackiego piaskowca i II daleko liczniejsze solanki podkarpackie, wypływające na niższem Podkarpaciu z warstw solonośnych mioceńskiej formacyi. Oprócz zasadniczej różnicy pochodzenia geologicznego, dzieli jeszcze obie te grupy znaczna bardzo różnica w składzie chemicznym, polegająca przedewszystkiem na daleko mniejszej ilości chlorku sodowego czyli soli ku-

chennej u wśródkarpackich solanek i na wybitnem znaczeniu soli gorzkich: potasu i magnu w źródłach podkarpackich, którychto soli solanki wśródkarpackie zawierają tylko minimalne ilości. Z tych też powodów wypada obie te grupy ściśle odróżnić tak w badaniach teoretycznych jak i użyciu praktycznem. Istnieje jednakże między niemi najściślejszy związek genetyczny tego rodzaju, iż solanki wśródkarpackie dały prawdopodobnie powód w znacznej części do utworzenia się mioceńskich pokładów soli kamiennej i iłu solnego, a z tych powstały dopiero później solanki podkarpackie, dostarczające wody słonej zwykle daleko bardziej stężonej, t. j. surowicy czyli ropy. Dlatego też w moim opisie będę osobno traktować obie te kategoryje solanek galicyjskich.

## *A.* Solanki wśródkarpackie.

Solanki, które na podstawie składu chemicznego i pochodzenia geologicznego zaliczyć wypada do kategoryi wśródkarpackich, są obecnie znane mniej więcej z pięćdziesięciu punktów w galicyjskich Karpatach. Wypływają one bądź naturalną siłą z ciepłotą stałą i zazwyczaj z nie zbyt wielką ilością wody, zawisłą od wysokości hypsometrycznej miejsca wypływu, bądź też odkryto je przy poszukiwaniach górniczych, szczególnie w kopalniach oleju skalnego, gdzie szybami lub otworami wiertniczemi stwierdzono wielokrotnie obecność żył wody mniej lub więcej słonej, przez robotników kopalń łatwo rozpoznawanej. Zjawisko to pojawiania się wody słonej obserwowano w bardzo wielu galicyjskich kopalniach naftowych, niestety jednak co do niewielu tylko punktów dostały się odnośne autentyczne daty do literatury geologicznej i dlatego też w spisie poniżej umieszczonym, podano zaledwie kilka kopalń nafty, podczas gdy liczba ich musi być bez porównania, przynajmniej dziesięćkroć, większą. Spis ten oparty na własnych spostrzeżeniach, na dawniejszych zestawieniach Härdtla [1]), T. Żebrawskiego [2]) prof. Altha i Windakiewicza [3]) oraz na datach urzędowych podanych w r. 1876 przez M. Kelba [4]) nie jest bynajmniej wyczerpującym i być nie może a podaje zaledwie najważniejsze punkty wśródkarpackich solanek. Nadto potrzeba z góry zwrócić uwagę, iż co do niektórych solanek położonych u pogranicza Karpat właściwych i Podkarpacia a chemicznie niezbadanych, może zachodzić wątpliwość pod względem należenia ich do grupy zdrojów wśródkarpackich lub podkarpackich i przedewszystkiem odnosi się to do solanek między Przemyślem a Samborem rozsianych, w którejto okolicy nieraz, wobec braku wyraźnych odsłonięć i wszelkich robót górniczych, trudnem jest bardzo lub wprost niemożliwem odgraniczenie

formacyi karpackich od mioceńskiej formacyi solnej, odgraniczenie rozstrzygające o pochodzeniu i składzie chemicznym solanek.

Nadmienić jeszcze należy, iż spisy urzędowe źródeł solnych w Galicyi, tak Windakiewicza, z którego czerpał prof. Alth, jak i daleko większy M. Kelba podają solanki w niektórych miejscowościach, gdzie sprawdzenie ich istnienia po zasypaniu studzien przez władze skarbowe jest już obecnie niemożliwem, a nadto niektóre miejscowości wymienione są bez bliższego określenia geograficznego, lub z przekręconą nazwą, wskutek czego nasuwają się wątpliwości różnego rodzaju. Tych wątpliwych punktów solanek nie zawiera spis, jaki niżej podaję i w którym ograniczam się do miejscowości stwierdzonych z dostateczną pewnością, wymieniając je w kierunku od zachodu ku wschodowi. Miejscowości te są:

Sól pod Rayczą (w XVII wieku miała istnieć warzelnia) — Rycerka pod Milówką — Pewel pod Żywcem — Rychwałd pod Żywcem — Sidzina koło Makowa (miała istnieć warzelnia) — Iwkowa koło Czchowa — Słonna koło Zakluczyna — Zakluczyn — Rabka — Słonne pod Rabką (miała istnieć warzelnia) — Witów koło Niedźwiedzia — Stary Sącz — Klęczany — Piwniczna nad Dunajcem — Ropa koło Grybowa — Rzepiennik biskupi k. Ciężkowic — Rzepiennik Strzyżewski — Tuchów nad Białą — Żarnowa pod Strzyżowem — Solonka koło Tyczyna — Iwonicz koło Krosna — Klimkówka — Rymanów — Jurowce (Srogów górny) pod Sanokiem — Surowica koło Bukowska — Lisko nad Sanem — Uherce koło Liska [5]) — Słonne koło Dubiecka — Siemuszowa k. Mrzygłodu — Tyrawa solna p. Mrzygłodem (warzelnia zaniechana w roku 1824) — Tyrawa wołoska p. Mrzygłodem — Iwankowce koło Smorzego na granicy węgierskiej — Jureczkowa koło Krościenka — Łopuszanka koło Krościenka — Turzańsk koło Szczawnego — Prełuki koło Komańczy — Mrażnica koło Borysławia — Orów koło Korczyna — Hołowiecko pod Skolem — Łomna koło Turki — Słoboda Rungurska (warzelnia zaniechana w r. 1782) — Babin nad Rybnicą kołoKossowa — — Jaworów nad Rybnicą — Tatarów nad Prutem koło Mikuliczyna — Krasnoiła koło Żabiego.

Solanki wśródkarpackie, których spis powyższy, jak to jeszcze raz powtarzamy, nie może być wyczerpującym, są rozrzucone, jak widzimy, w całem pasmie Karpat galicyjskich, miejscami w pojedyńczych odosobnionych źródłach, miejscami w liczniejszych i gęstych grupach. Sięgają one do stosunkowo znacznej nawet wysokości hypsometrycznej i tak w Galicyi najwyżej położoną jest solanka w Soli koło Rajczy w wysokości około 530 metrów n. p. m., a po stronie węgierskiej Karpat sięgają źródła słone jeszcze wyżej, jak n. p. solanka w Polhorze w komitacie orawskim na południowym stoku Babiej Góry nieopodal od gra-

nicy galicyjskiej, która leży w wysokości mniej więcej 740 metrów. Różne wzniesienie nad poziom morza daje też powód do znacznych różnic w ciepłocie solanek wśródkarpackich, która zazwyczaj nie o wiele przewyższa średnią roczną ciepłotę danego miejsca.

Pod względem pochodzenia i występowania zasługują solanki wśródkarpackie przedewszystkiem na szczególną uwagę. *„Das Auftreten von Salzquellen in der Karpatischen Sandsteinzone ausser und stellenweise sogar sehr fern von dem Bereiche der eigentlichen miocänen Salzformation ist eine zwar nicht seltene aber doch so merkwürdige Thatsache, dass man in derselben eines der interesantesten Probleme der karpatischen Geologie erblicken darf“* mówili jeszcze w r. 1879 znani badacze Karpat galicyjskich C. Paul i dr. Tietze [6]).

Skład chemiczny solanek wśródkarpackich, których rozbiory istnieją w niewielkiej tylko ilości, cechuje przedewszystkiem dość znaczna, jakkolwiek o wiele mniejsza niż u podkarpackich solanek, ilość chlorku sodowego dalej obecność dwuwęglanu sodowego, tudzież jodków i bromków sodu i potasu, a wreszcie znaczna nieraz ilość wolnego kwasu węglowego *).

Nadto występują w nich jako drugorzędne składniki, chlorek potasu, dwuwęglany wapna, magnu, żelaza, strontu i litu oraz siarkany sodu, potasu i wapna. W ostatniej dopiero linii znajdują się dwuwęglany baru i manganu, boran sodowy i kwas krzemowy, którego nigdy niebrak. Składniki te, jako zawarte w bardzo małych ilościach, nie mogą posiadać donioślejszego, a tem mniej terapeutycznego znaczenia.

Podaję następujące zestawienie granic minimalnych **) i maksymalnych ilości najważniejszych składników, wyjęte z porównawczej tablicy I, zestawionej na podstawie wszystkich [7]) rozbiorów solanek wśródkarpackich, któremi mogłem rozporządzać.

NaCl minimum: 30·606 w Bieśnickim lesie,
maximum: 229·841 w Rabce w zdroju Rafaela;
KCl minimum: 0·311 w lesie Bieśnickim,
maximum: 2·855 w Rabce w zdroju Kazimierza;

---

*) Gdziekolwiek w pracy niniejszej jest mowa o wolnym kwasie węglowym, rozumieć należy tylko istotnie wolny, nie zaś półwolny kwas węglowy.

**) Wszystkie liczby oznaczające w pracy niniejszej ilość składników chemicznych w wodach mineralnych odnoszą się do 10,000 części wagi (10,000 decygramów w litrze), tak iż cyfra stojąca przed kropką dziesiętną podaje wprost ilość decygramów w litrze wody.

NaJ (względnie KJ) minimum: 0·078 w Rymanowie w zdroju Klaudyja,
maximum: 0·458 w Rabce w zdroju Krakus;
NaBr (względnie MgBr) minimum: 0·065 w Rymanowie w zdroju Klaudyja,
maximum: 0·729 w Rabce w zdroju Krakus;
$NaHCO_3$ minimum: 7·019 w Rabce w zdroju Kazimierza,
maximum: 25·919 w Łomnie;
$CaH_2(CO_3)_2$ minimum: 1·278 w Jurowcach,
maximum: 7·662 w Łomnie;
$MgH_2(CO_3)_2$ minimum: 0·139 w Rabce w zdroju Kazimierza,
maximum: 8·532 w Jurowcach;
$FeH_2(CO_3)_2$ minimum: 0·001 w Rabce w zdroju Kazimierza,
maximum: 1·324 w Jurowcach;
$BaH_2(CO_3)_2$ minimum: 0·042 w Rymanowie w zdroju Tytus,
maximum: 0·255 w Iwoniczu w zdroju Karol;
$LiH_2(CO_3)_2$ (względnie LiCl) minimum: 0·221 w Rymanowie w zdroju Celestyna,
maximum: 0·963 w Rabce w zdr. Kazimierza;
$NaSO_4$ (względnie $KSO_4$) minimum: 0·021 w Rymanowie w zdr. Klaudyja,
maximum: 0·837 w Jurowcach;
Składników stałych w ogóle, minimum: 50·332 w Jurowcach,
maximum: 255·055 w Rabce w zdroju Rafaela;
$CO_2$ istotnie wolny, minimum: 0·381 w Jurowcach,
maximum: 7·945 w Rymanowie w zdroju Tytus.

Średnie ilości najważniejszych składników z trzynastu zdrojów otrzymamy następujące:

| | | | |
|---|---|---|---|
| NaCl: | 100·703 | $NaHCO_3$: | 14·518 |
| KCl: | 0·883 | $MgH_2(CO_3)_2$: | 2·212 |
| MgBr (względnie NaBr lub KBr): | 0·292 | $CaH_2(CO_3)_2$: | 4·669 |
| NaJ (względnie KJ): | 0·184 | $CO_2$: | 3·457 |
| | | ogółem części stałych: | 124·933 |

Z powyższego zestawienia, a jeszcze bardziej z tablicy porównawczej (patrz tab. I) wysnuć się dadzą dla solanek wśródkarpackich następujące prawidła:

1) Chlorek sodu jest zawsze dominującym składnikiem, którego ilość dochodzi do $^3/_4$ lub nawet $^4/_5$ wszystkich części stałych. Średnio biorąc solanki wśródkarpackie są mniej więcej solankami jednoprocentowemi.

2) Jodek i bromek sodu lub potasu, występując mniej więcej we współrzędnych do siebie ilościach, przybywają lub ubywają zazwyczaj w miarę przybywania i ubywania chlorku sodu.

3) Ilość dwuwęglanu sodowego jest widocznie zawisłą od ilości wolnego kwasu węglowego, stosunek wszakże pomiędzy temi składnikami, nie da się ująć na razie w pewien stały wyraz liczbowy.

4) Nie zbyt mała ilość dwuwęglanu wapniowego stoi w ogóle w odwrotnym stosunku do ilości dwuwęglanu sodowego.

5) Siarkany, a mianowicie sodowy i potasowy są zawarte tylko w nader małych lub znikających ilościach.

Prawidła te, chociaż nieliczne a co do dwuwęglanu sodowego nie dosyć nawet wyraźne, posiadają główną wartość dla porównania solanek wśródkarpackich z solankami podkarpackiemi i szczawami solankowemi, któreto ostatnie łącząc się dość ściśle z solankami wśródkarpackiemi daleko wyraźniej przedstawiają, jak to później obaczymy, pewne stałe prawidła wzajemnego stosunku niektórych składników odgrywających główną rolę tak dobrze u szczaw solankowych jak i u sola nek wśródkarpackich. W każdym razie, o ile z tych niewielu, zaledwie 13 rozbiorów można wnosić, różne solanki wśródkarpackie okazują wcale wybitne indywidualne różnice, mianowicie co do ilości części stałych i chlorku sodu i ztąd też solanki z odleglejszych od siebie punktów, nie są bynajmniej nawet wtedy równowartościowe w całości, chociażby były do siebie zbliżone ilością jednego z głównych składników.

Różnice te, ważne w leczniczem użyciu solanek, mogą pochodzić albo wskutek różnego pochodzenia geologicznego źródeł, albo wskutek dłuższego lub krótszego w ogóle istnienia zdrojów, które wyługowując na pewnym obszarze źródlanym czy opadowym materyjał dający stałe części mineralne, wypłókują naturalnie najpierw najłatwiej rozpuszczalne składniki, a dopiero pożniej, po ich wyczerpaniu, składniki trudniej rozpuszczalne i to następstwo w ługowaniu, zależne także w znacznej części od ilości wody w źródle, daje z czasem powód do zmiany charakteru źródła mniej lub więcej powolnej.

Nie podobna jednak przyjąć różnic zasadniczych co do pochodzenia geologicznego solanek wśródkarpackich. Uwzględniając stratygrafiję i budowę Karpat tak galicyjskich jak i poza Galicyją, uwzględniając rozrzucenie solanek w różnych wysokościach hypsometrycznych, a zarazem dość jednostajny w głównych zarysach skład chemiczny solanek wśródkarpackich, musi się koniecznie przyjść do przekonania, iż materyjału, z którego wody źródlane wyługowują chlorek sodu i inne pokrewne sole, trzeba szukać wyłącznie i jedynie w obrębie tych samych formacyj i pokładów, z których solanki wypływają. Żadne inne

skały, występujące miejscami w Karpatach, jak n. p. wapienie jurajskie, skały archaiczne, t. j. łupki krystaliczne, skały wybuchowe jak trachit lub cieszynit nie okazują najmniejszego związku z powstawaniem i rozpołożeniem solanek, ani też, co przedewszystkiem rozstrzyga, nie zawierają takich minerałów, z których woda opadowa mogłaby w tak znacznej ilości wyługowywać chlorek sodu, jodki i bromki oraz siarkany sodu i potasu. Przypuszczanie jakichkolwiek większych pokładów soli kamiennej, iłów solnych lub gipsów, bardzo nieprawdopodobne już ze względów na znaną dobrze budowę głębszych nawet pokładów karpackich, zdaje się jeszcze bardziej niemożliwem w obec dosyć niskiej ciepłoty solanek, pozostaje więc jedynie kompleks samych utworów karpackich, piaskowców, zlepieńców, margli wapiennych, łupków i iłów łupkowych, w którym potrzeba szukać dla solanek warstw solodajnych. Z tych rodzajów skał karpackich ani piaskowce i zlepieńce, ani wapienne margle lub pstre i czerwone iły, ani też rogowce nie są w stanie ze względu na swój skład chemiczny dostarczyć potrzebnych dla solanek związków chlorków, jodków, bromków i siarkanów. Nie ma wprawdzie dotąd większej liczby rozbiorów galicyjskich piaskowców lub margli karpackich, istnieją jednak już dawne rozbiory piaskowców najzupełniej podobnych i petrograficznie identycznych piaskowców oraz margli z okolic pod Wiedniem, dokonane w roku 1854 przez K. Hauera[8]), które to doskonale wykazują, iż w lepiszczu piaskowców tamtejszych biorą udział tylko i wyłącznie węglany wapna, magnezyi i żelaza z małą bardzo ilością glinki i rozpuszczalnych krzemianów. Jako charakterystyczne przykłady przytaczamy tu obok rozbioru starszego z roku 1843 prof. Zejsznera[9]) piaskowca karpackiego z Poronina pod Tatrami, dwa rozbiory dwóch głównych odmian piaskowców z pod Wiednia według rozbioru Hauera.

| Zawiera: lepiszcze | piaskowca z Poronina | żółtobrunatnego piaskowca z Neuwaldegg: | szarego, marglowatego piaskowca z Leopoldsberg: |
|---|---|---|---|
| $CaCO_3$ | 60·63% | 15·0% | 94·6% |
| $MgCO_3$ | 8·75 | 17·1 | 2·6 |
| $FeCO_3$ | 30 28 | 67·9 | 2·8 |
| tworząc w ogóle całej masy piaskowca. | 27·17% | 4·74% | 52·10% |

Margle wapienne występujące dosyć często w Karpatach, jako t. zw. margle fukoidowe, są również złożone głównie tylko z glinki, krzemionki oraz węglanów wapna, magnezyi i żelaza, więc też wyłączyć je tutaj wypada wraz z czerwonemi, szaremi lub pstremi iłami

tłustemi,zresztą prawie nieprzepuszczalnemi. Pozostają zatem tylko łupki ilaste, znajdujące się w Karpatach niesłychanie często wśród piaskowców w niezliczonych odmianach, pomiędzy temi zaś, tylko łupki menilitowe żywiczne, czarne lub brunatne, liściaste, smolne i palące się niekiedy, mogą być głównym materyjałem powstawania solanek.

Przemawiają za tem dwie okoliczności: skład petrograficzny i wejrzenie łupków menilitowych oraz występowanie ich nader częste w tych właśnie okolicach, gdzie spostrzegamy solanki wśródkarpackie lub szczawy solankowe.

Skład petrograficzny łupków menilitowych, tego tak powszechnego a tak ważnego dla Karpat ogniwa stratygraficznego, odznacza się najpierw niemal zawsze obfitością drobniutkich kryształków gipsu, które w drobnych rozetkach pokrywają wszędzie świeże powierzchnie warstewek, dalej częstemi bardzo wykwitami pyłkowatemi różnych ałunów i siarkanów a wreszcie bogactwem części żywicznych, które są początkiem wytworzonego z nich oleju i wosku skalnego. Wszystkie te cechy wskazują, iż to jest osad morza spokojnego, obszernego a niezbyt głębokiego i pełnego organizmów, przedewszystkiem ryb, których resztki w ogromnem mnóstwie znajdują się w łupkach menilitowych na wielu punktach, a osad taki zawiera i zawierać musi te same sole mineralne, jakie znajdowały się w morzu, z którego osad pochodzi.

Nie posiadamy dotąd wcale rozbiorów chemicznych galicyjskich łupków menilitowych, brak też więc tutaj najważniejszego argumentu wprost przekonywającego, który w najkrótszej drodze mógłby udowodnić pochodzenie solanek wśródkarpackich i szczaw solankowych z łupków menilitowych. Jedyną wskazówką pod tym względem, popierającą najzupełniej nasze zapatrywania, jest wzmianka o niepublikowanych w całości rozbiorach łupków naftowych z Bóbrki przez prof. Radziszewskiego, który, według dosłownego brzmienia protokółu [10]) z posiedzenia Komisyi balneologicznej Towarzystwa lekarskiego w Krakowie z 18 Maja 1877 r. „sprawdził rzecz nową i ważną, że łupki te posiadają odczyn alkaliczny tudzież składniki wody morskiej, jako to siarkan sodowy ($Na_2SO_4$) siarkan magnowy ($MgSO_4$), chlorek sodu ($NaCl$) i t. p.“

W obec braku szczegółowych rozbiorów [11]) potrzeba też szukać dalszych i pośrednich dowodów, których mogą dostarczyć rozbiory wody morskiej z dzisiejszych mórz i porównanie ich z rezultatami rozbiorów galicyjskich solanek.

Woda morska, której badaniem zajmowało się w ostatnich czasach tylu uczonych, w różnych oceanach i morzach okazuje dość różny skład chemiczny, zawisły w pierwszej linii od rozległości morza i średniej głę-

bokości, dalej od pobliża wybrzeży i ilości wody wpadających do morza rzek i strumieni, a wreszcie od położenia geograficznego i stosunków klimatycznych. W naturalnem następstwie rzeczy i osad różnych mórz musi mieć różny skład petrograficzny i chemiczny, który jest rezultatem własności mineralogicznych i chemicznych tak samej wody morskiej, jak i dna oraz brzegów oceanu.

Porównywając te liczne rozbiory wód morskich, jakie począwszy od rozbiorów Forchhammera aż do najnowszych rezultatów różnych ekspedycyj zamorskich zebrał tak starannie Justus Roth w swem wybornem dziele: *Allgemeine Geologie* (Tom I str. 490 do 532), z rozbiorami galicyjskich solanek wśródkarpackich, dochodzi się do wyniku, iż wierzchnia woda morska wszystkich większych mórz, jak Oceanu Atlantyckiego, Spokojnego, Indyjskiego a nawet Morza Śródziemnego zawsze znacznie więcej zawiera chlorku sodu, aniżeli solanki wśródkarpackie, i że jedynie mniejsze morza na wpół lub całkiem zamknięte, jak Morze Czarne, Azowskie lub Bałtyckie, dadzą się z solankami wśródkarpackiemi porównać. Ocean Atlantycki zawiera zawsze więcej niż 270 części chlorku sodu na 10·000 wody, Ocean Indyjski około 214 do 278, Morze Czerwone 289 do 338, Morze Śródziemne 261 do 307, Adryjatyk 223 do 255, zatem w ogóle znacznie więcej niż wynosi średnia ilość chlorku sodu w solankach wśródkarpackich, t. j. 100·703 (patrz str. 35).

Ilości chlorku sodu zbliżone do tej liczby istnieją tylko w morzach mniejszych, całkowicie lub w części od oceanów odciętych, w Morzu Czarnem, Azowskiem i Bałtyku. W Morzu Bałtyckiem wszakże ilość chlorku sodu jest już miejscami zanadto niską: pomiędzy 27 części NaCl a 89 części na 10,000 części wody i tylko najbardziej ku zachodowi wysunięta część Bałtyku: Sund okazuje wyższą ilość chlorku sodu: 145 do 156 części. Toż samo odnosi się do Morza Kaspijskiego (36 do 89 części) i Morza Aralskiego (około 60 części), pozostają więc do porównania jedynie Morze Czarne i Azowskie. Rozbiory wód z Morza Czarnego wykonane przez Forchhammera, Göbla i Hasshagena (Roth l. c. pag. 499 i 525) wykazują ilość chlorku sodu: 130 do 140 części, podobniejszą nieco do średniej ilości w solankach wśródkarpackich i tylko jeszcze, jedyny co prawda, rozbiór wody z Morza Azowskiego podaje ilość chlorku sodu jeszcze bardziej zbliżoną do solanek w Karpatach, t. j. 96 części. Dla lepszego porównania podajemy te rozbiory wody z Morza Czarnego i Azowskiego w następującem zestawieniu (na odwrotnej stronie).

Chcąc z tej porównawczej tabeli wysnuć wnioski co do solanek wśródkarpackich należy opierać się głównie na ilości chlorków sodu i potasu, jodków i bromków i ogółu części stałych. Węglany nie na-

dają się do porównania, gdyż wolny kwas węglowy dający głównie powód do ich powstawania znajduje się w wodzie morskiej w minimalnej tylko ilości, podczas gdy w solankach wśródkarpackich, a tem bardziej szczawach solankowych, odgrywa on bardzo wybitną lub główną nawet rolę. Wolny kwas węglowy, jak zobaczymy później, jest produktem wnętrza ziemi, niezależnym od składu chemicznego skał, z których solanki powstają, więc też i związki do których głównie powód daje u solanek i szczaw solankowych, nie nadają się do porównania z węglanami pierwotnemi wód morskich. Również i chlorek magnu wyłączyć trzeba z porównania, gdyż jako łatwiej rozpuszczalny w wodzie niż chlorek sodu, trudniej dostaje się do osadu dna morskiego,

| | Bosfor | Morze Czarne | | | Morze Azowskie | Solanki wśródkarpackie | Szczawy solankowe Galicyi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Autor anal. | Pisani [a] | Göbel [b] | Hasshagen [c] | Hasshagen [d] | Göbel [e] | | |
| $NaCl$ | 138·58 | 140·20 | 130·21 | 130·19 | 96·58 | 100·703 | 21·310 |
| $KCl$ | 0·30 | 1·89 | 1·79 | 1·79 | 1·28 | 0·883 | 0·831 |
| $MgCl_2$ | 17·94 | 13·04 | 2·92 | 2·92 | 8·87 | — | — |
| $MgBr$ | — | 0·052 | 0·085 | 0·05 | 0·04 | 0·292 [f] | 9·127 [f] |
| $NaJ$ | — | — | 0·037 | 0·04 | — | 0·184 [g] | 0·032 [g] |
| $CaSO_4$ | 5·17 | 1·05 | 1·04 | 1·04 | 2·88 | — | — |
| $MgSO_4$ | 12·28 | 14·70 | 14·81 | 14·70 | 7·64 | — | ślady |
| $CaCO_3$ | 1·57 | 2·49 | 1·65 | 1·34 | 0·15 | 4·669 [h] | 7·237 [h] |
| $MgCO_3$ | — | 1·37 | 1·11 | 1·04 | 0·84 | 2·212 [h] | 4·200 [h] |
| $NaCO_3$ | — | — | — | — | — | 14·518 [h] | 46·293 [h] |
| Ogółem części stałych | 175·84 | 174·79 | 153·65 | 153·11 | 118·28 | 124·933 | 81·150 |
| Wolny $CO_2$ | — | — | — | — | — | 3·457 | 18·462 |

*a*) Z pod Bujukdere.

*b*) Na wybrzeżu południowem Krymu zdala od Fedozyi.

*c*) Południowe wybrzeże Krymu.

*d*) Z jeziora słonego Alibei na zachodniem wybrzeżu Morza Czarnego na południe od Akermanu; jezioro to stoi w związku z Morzem Czarnem za pomocą kanału naturalnego.

*e*) Z pośrodka Morza Azowskiego miedzy Kertschem a Maryjopolem; woda zaczerpnięta z dna morza głębokiego na 55 sążni.

*f*) Względnie NaBr lub KBr.

*g*) Względnie KJ.

*h*) Jako dwuwęglany kwaśne.

czyli nie pojawia się później w tych wodach mineralnych, które dawny osad morski ługują. Różnica w rozpuszczalności tych związków jest nawet bardzo znaczną, gdyż, jak to wykazały badania Möllera i C. Schmidta (Roth l. c. pag. 56, 57 i 59) rozpuszcza

10,000 części wody przy 15° C. 3568 części NaCl,
zaś „ „ „ „ 17·5° C. 5625 „ $MgCl_2$

Różnice główne między przytoczonemi rozbiorami wód Morza Czarnego i Azowskiego z jednej, a solanek wśródkarpackich i szczaw solankowych z drugiej strony, polegają głównie na ilościach siarkanów wapna i magnu. Siarkan wapna istnieje w galicyjskich solankach wśródkarpackich wprawdzie tylko w minimalnych ilościach, o wiele mniejszych nawet od ilości w Morzu Czarnem, lecz obecność jego w łupkach menilitowych stwierdzają niezbicie te tak powszechne naloty kryształków gipsu, których nie brak w żadnym prawie kawałku świeżego żywicznego łupku menilitowego. Pozostaje więc jedynie siarkan magnowy, którego rozbiory solanek wśródkarpackich wcale nie podają, a którego tak znaczne ilości widzimy w wodzie wszystkich mórz więc także i Morza Czarnego i Azowskiego. Znaczenie tej różnicy ilości siarkanu magnowego, mniej więcej równie dobrze rozpuszczalnego w wodzie jak chlorek sodu (według Diacona rozpuszcza 10,000 części wody przy 17·9° C. 3328 siarkanu magnowego) osłabia wszakże po części istnienie w rozbiorach solanek wśródkarpackich siarkanów sodu i potasu, dowodzących w ogóle obecności kwasu siarkowego, a nadto dosyć wielka ilość w solankach wśródkarpackich dwuwęglanu magnu, dużo większa niż w wodzie morskiej. Gdy więc kwestyja zespalania kwasów i zasad przy rozbiorach wód mineralnych i morskich jest jeszcze pod wielu względami niezałatwioną, i gdy nadto przypuszczać można przy obecności wolnego kwasu węglowego i węglanu wapna pewien proces rozkładowy siarkanu magnowego na węglan magnowy i siarkowodór, tak często spotykany w solankach, różnice powyższe tracą po części swoje znaczenie i w ogóle biorąc, można uważać skład chemiczny solanek wśródkarpackich za dość podobny do składu chemicznego wody Morza Czarnego i Azowskiego.

Nader cennym argumentem pod tym względem jest nadto wynik badań paleontologicznych łupków menilitowych a przedewszystkiem tak bogatej fauny rybiej. Rezultaty studyjów Häckla i Krambergera wskazywały już na to, iż łupki menilitowe są osadem morza rozległego lecz spokojnego i niegłębokiego a najstanowczej wyraża się pod tym względem Rzehak [12]), który opisując faunę rybią łupków menilitowych

z okolicy Gross Seelowitz na Morawii, mówi: *„ich betrachte die Menilitschiefer als locale, in ruhigen Aestuarien gebildete, mechanisch-chemische Sedimente; damit stimmt der Charakter der untereinander ziemlich verschiedenen Fischfaunen überein“*. Morze Azowskie przedewszystkiem uważać można za takie *„aestuarium“*, czyli że badania chemiczne i paleontologiczne popierają się tutaj jak najzupełniej. Dalszy z tego wniosek, dla nas szczególnie ważny: jest ten, iż osady mórz dawniejszych z epoki eoceńskiej, mających wody podobne do wód dzisiejszego Morza Czarnego i Azowskiego mogą dostarczać materyjału tych części stałych, jakie znajdujemy w solankach wśródkarpackich.

Tym materyjałem w Karpatach mogą zaś być tylko łupki menilitowe, jak na to wskazuje ich skład i wejrzenie petrograficzne oraz związek ścisły ich występowania geograficznego z rozpołożeniem miejscowem solanek wsródkarpackich.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, iż nasze przypuszczenia lepiej i wyraźniej niż powyższe spekulatywne wnioskowania poprzećby mogły rozbiory chemiczne kilku lub kilkunastu prób zwykłych okazów łupku menilitowego, lecz gdy takich rozbiorów dotąd niestety nie ma, zadowolić się trzeba argumentami dedukcyjnemi. W każdym razie nadmieniamy tu przy sposobności, że do rozbiorów łupków menilitowych przedsiębranych w podobnych celach można brać tylko próby jak najświeższych łupków — najlepiej z głębokiego szybu naftowego, gdzieby łupki były jeszcze w pierwotnym swym składzie, niewyługowane przez wierzchnią wodę krążącą.

Drugą okolicznością wskazującą na to, iż łupki menilitowe a nie inne skały utworzyły solanki wśródkarpackie, jest, jak to już powiedzieliśmy, występowanie solanek na powierzchni tychże łupków bądź w bezpośredniem sąsiedztwie, bądź w niewielkiej od nich odległości. Żadna solanka wśródkarpacka, z pomiędzy tych wszystkich jakie poprzednio wymieniliśmy, nie wytryska w okolicy, gdzieby bliżej lub nieco dalej nie było na powierzchni typowych łupków menilitowych, a szczególnie wyraźnie nasuwa się myśl o wzajemnym stosunku w kopalniach oleju skalnego, gdzie w licznych szybach ponad łupkami menilitowemi lub wśród nich natrafiono na wody mniej lub więcej słone. Miejsca jak Iwonicz lub Rymanów, z ogromnemi kompleksami występujących na powierzchni na znacznych przestrzeniach ciemnych żywicznych łupków liściastych i ze znanemi powszechnie solankami, mogą przedewszystkiem służyć do okazania tego wzajemnego związku. Okolice tamtejsze można nazwać klasycznemi krainami łupków menilitowych, które spotyka się tam we wszystkich możliwych odmianach od czarnych lśniących łupków

z rozetami kryształków gipsu i nalotami ałunów aż do czarnych bitumicznych i wstęgowanych rogowców.

Nie wszystkie solanki wśródkarpackie wypływają co prawda wśród tak wyraźnych dowodów swego pochodzenia i dla niektórych solanek, jak w Rabce lub Soli, trzeba szukać trochę dalej na powierzchni widocznych łupków menilitowych lecz i te rzadsze zresztą źródła nie przedstawiają zbytnich trudności w wytłumaczeniu swego początku, gdyż w obec ich znacznej hypsometrycznej wysokości i występowania na powierzchni warstw t. zw. magórskiego piaskowca, t. j. pokładów nadmenilitowych, można, a nawet należy, przypuszczać istnienie w głębi łupków menilitowych, za czem przemawia cała budowa geologiczna sąsiedniej okolicy.

Czy zatem wszędzie, gdzie są łupki menilitowe, mają istnieć solanki? Takie pytanie nasuwa się mimowoli po naszych ostatnich wnioskowaniach a odpowiedź zdaje się być na pozór niełatwą. Tymczasem przecież tak nie jest i odpowiedzieć można na to pytanie bez trudności i bez obawy zachwiania poprzednich wywodów, lecz odpowiedzieć trzeba przecząco. Bynajmniej nie wszędzie mogą powstawać z łupków menilitowych solanki; do tego niezbędne są szczególne warunki miejscowe, t. j. znaczniejsza w ogóle grubość warstw menilitowych, łatwy dostęp do nich większych mas wody atmosferycznej, za pomocą głębszych szczelin dłuższe pozostawanie w nich tej wody pod większem niż na powierzchni ciśnieniem, a wreszcie częściowe przykrycie łupków menilitowych nieprzepuszczalnemi warstwami, któreby zmuszały wodę wśród łupków stagnującą niejako do powolnego tylko odpływu. Wszystkie te warunki rzadko mogą się razem schodzić, więc też i solanek wśródkarpackich nie spotykamy wszędzie w Karpatach.

Z chwilą, kiedy przyjmiemy łupki menilitowe za materyjał, z którego tworzą się solanki wśródkarpackie, pozostaje tylko do wytłumaczenia obecność w nich wolnego kwasu węglowego, dochodząca niekiedy, jak n. p. w Iwoniczu lub Rymanowie, do wcale pokaźnych ilości. O tej kwestyi później przy omawianiu szczaw mówić będziemy obszerniej i tutaj wypada tylko zaznaczyć, iż wolny kwas węglowy tak szczaw jak i solanek karpackich, uważać trzeba za odrębny, od skał powierzchownych niezależny produkt wnętrza ziemi, który wzdłuż pęknięć i uskoków głębszemi szczelinami dostaje się do warstw wodonośnych, nasycając wodę tam krążącą. Co do wszystkich punktów z solankami zawierającemi większe ilości wolnego kwasu węglowego, jak n. p. dla Iwonicza lub Rymanowa, przyjmować trzeba istnienie w głębi takich pęknięć i uskoków w starszych pokładach, któreto pęknięcia i szczeliny nierzadkie w spodnich formacyjach, leżących pod piaskowcami karpackiemi

wielokrotnie w Karpatach stwierdzono w kopalniach naftowych, gdzie większe ilości oleju skalnego pochodzą zwykle z tego rodzaju szczelin chociaż nieco płytszych. W niektórych nawet przypadkach ciepłota solanek, będąc wyższą, jak n. p. w Iwoniczu, o 2 do 3 stopnie od średniej ciepłoty rocznej miejscowej, sama wskazuje, iż woda solanek dostaje się z warstw głębszych, gdzie mogą istnieć liczne nawet uskoki i pęknięcia wcale niewidzalne na powierzchni.

Obok wolnego kwasu węglowego wykazują jeszcze niekiedy rozbiory solanek wśródkarpackich cztery inne gazy, t. j. gaz błotny $CH_4$, siarkowodór, oraz tlen i azot. Pochodzenie tych dwu ostatnich jest jasne; gazy te istniejące w powietrzu bywają pochłonięte przez wodę atmosferyczną i to w niejednakowym stosunku i dostają się później do wody źródlanej lub solankowej gdzie są w innych ilościach zawarte aniżeli pierwotnie w powietrzu. Gaz błotny z innemi węglowodorami lotnemi jest produktem rozkładu żywicznych, tj. pierwotnie organicznych części, zawartych w łupkach menilitowych i znajdować się musi niemal wszędzie wśród kompleksu tych łupków, a liczne mniejsze lub większe wypływy tego gazu wśród lub w pobliżu kopalni naftowych, oraz większe wybuchy oleju skalnego, jak n. p. we Wietrznem koło Bóbrki wywołane prężnością gazu zamkniętego w warstwach nieprzepuszczalnych, okazują najlepiej ścisły związek tego gazu z pokładami naftodajnemi, t. j. łupkami menilitowemi.

Innego po części pochodzenia jest siarkowodór, nierzadki w ogóle w solankach, lecz wyjątkowo tylko zawarty w większej nieco ilości, jak n. p. w Jurowcach (0·529 części na 10.000 wagi). Obszerniej będziemy zajmować się tym przedmiotem później przy opisaniu źródeł siarczanych w Galicyi; tutaj chcemy tylko zaznaczyć, iż siarkowodór zawarty w niektórych solankach może być wytworem drugorzędnym z gipsu, jaki wykrystalizowuje się przez działanie wody z łupków menilitowych, a który widzi się tak często w drobniutkich rozetkach na świeżych powierzchniach warstewek łupku, albo może też siarkowodór pochodzić także z rozkładu iskrzyku czyli siarczku żelaza, nader powszechnego składnika w różnych łupkach formacyj karpackich. Siarkowodór może mieć terapeutyczne znaczenie dopiero w większych nieco ilościach, jak n. p. w Jurowcach koło Sanoka i tamtejszy dawno już zniszczały zakładzik kąpielowy, opisany przez nieznajomego autora w r. 1836 w Pamiętniku farmaceutycznym [13]) krakowskim, zdaje się rzeczywiście uzyskał chwilowy rozgłos przez to, iż solanka zawierała siarkowodór w ilości skutecznej na niektóre zadawnione cierpienia.

W ten sposób wyczerpaliśmy przegląd wszystkich głównych składników solanek wśródkarpackich, wskazaliśmy ich pochodzenie pierwotne

i chyba tylko nad jedną jeszcze kwestyją, naturalną konsekwencyją naszej teoryi powstawania wśródkarpackich solanek, pokrótce zatrzymać się wypada, t. j. nad tem, czy solanki mogą w ciągu lat lub dłuższych okresów zmieniać swój skład chemiczny, a więc i zmieniać lub tracić znaczenie lecznicze. Teoretycznie biorąc, rzecz ta nie może ulegać najmniejszej wątpliwości; w miarę jak pewien obszar pierwotny łupków zostanie wyługowany, woda może stawać się coraz mniej słoną, w ogóle coraz mniej mineralną, a z drugiej strony przez otwarcie nowych przestrzeni, dawniej zamkniętych dla wody atmosferycznej, n. p. przez usunięcie się stoków góry lub nawet przez otwarcie szybów i studni może woda znaleść dostęp do nowych zasobów soli rozpuszczalnych i stać się albo bardziej słoną albo zawierającą w ogóle więcej części stałych. Tego rodzaju sztuczne ługowania i wytwarzanie solanek poznamy później przy solankach podkarpackich i tam nawet ługowanie warstw przez wodę nie wymaga wielkiego czasu. W solankach wśródkarpackich, pochodzących z warstw w ogóle nie zbyt bogatych w sole mineralne, czas potrzebny do ługowania większych mas tego materyjału, zresztą w świeżym stanie dosyć opornego w obec wody, musi być naturalnie dłuższym, a więc i zmiany w składzie chemicznym solanek wśródkarpackich, mogą się objawiać wyraźnie dopiero w dłuższych okresach czasu. Zmiany takie dałyby się niewątpliwie stwierdzić, gdybyśmy posiadali równowartościowe rozbiory robione w odstępach przynajmniej lat kilkunastu, lecz gdy takich rozbiorów, przynajmniej dla większej ilości solanek wśródkarpackich, nie ma, jedynemi wskazówkami co do zmiany składu chemicznego lub wyczerpania solanek mogą być luźne daty historyczne o dawniej istniejących a później zaniechanych warzelniach soli, jak n. p. o miejscowości Soli koło Rajczy, gdzie w wieku XVII miała być warzelnia soli, o której ślad nawet wszelki zaginął.

Co do solanek wśródkarpackich Galicyi, których rozbiorów w ogóle tak niewiele posiadamy, tylko rozbiory dwu zdrojów Iwonickich Torosiewicza z r. 1839, Aleksandrowicza z r. 1866 i najnowszy prof. Radziszewskiego z r. 1881 mogłyby być użyte do podobnych poszukiwań. Daty, jakie tu przytaczamy dla dwóch najgłówniejszych składników, chlorku sodu i dwuwęglanu sodowego, dosyć różne od siebie, nie wykazują stopniowej zmiany w ilości tych składników, lecz w każdym razie różnice w rozbiorach tych trzech analityków przewyższają dopuszczalne granice błędów analitycznych i przyczyna tych różnic leżeć chyba musi w istotnych wahaniach się składu chemicznego lub w zmiennych dopływach płytkiej wody zaskórnej. Tą ostatnią okolicznością, t. j. wyłączeniem wody zaskórnej przez lepszą oprawę zdrojów, sam już

zresztą Aleksandrowicz tłumaczył większą w swoim rozbiorze ilość części stałych w wodzie obu zdrojów.

| | Zdrój Karol w 10,000 części | | | Zdrój Amalija w 10,000 części | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Torosiewicz 1839 | Aleksandrowicz 1866 | Radziszewski 1881 | Torosiewicz 1839 | Aleksandrowicz 1866 | Radziszewski 1881 |
| NaCl | 78·719 | 83·769 | 80·066 | 61·454 | 78·842 | 67·427 |
| $NaHCO_3$ | 19·012 | 28·264 | 25·944 | 11·752 | 25·739 | 20·482 |

Czy ta ilość części stałych w zdrojach Iwonickich jako też i w innych solankach wśródkarpackich nie podlega może jeszcze większym wahaniom, na to powyższe tak szczupłe obserwacyje odpowiedzieć naturalnie nie mogą. Znakomity mineralog rosyjski Innostranzef [14]) przypuszcza, że wszystkie w ogóle źródła mineralne podlegają tak co do ogólnej ilości części stałych czyli koncentracyi, jak nawet co do składu chemicznego, codziennym wahaniom stojącym w związku ze zmianami ciepłoty i opadu atmosferycznego mówiąc: *„la composition et le caractère de l'eau de différentes sources varient tous les jours et ne presentent aucunement une constance absolue“*. Dane zebrane przez niego ze źródeł w Druskiennikach i Ciechocinku tudzież w wodzie studni artezyjskich, w Petersburgu popierać się zdają to przypuszczenie; pod tym względem materyjał galicyjski jest jednak jeszcze zupełnie niewystarczający i w rozbiór tego pytania wchodzić tutaj nie możemy.

## *B.* Solanki podkarpackie.

Solankami podkarpackiemi nazywamy takie naturalne lub sztuczne źródła słone, które wypływają u podnóża Karpat pochodząc z mioceńskiej formacyi solnej, t. j. warstw soli kamiennej lub iłu solnego. Różnica od solanek wśródkarpackich polega zatem najpierw na geograficznem rozpołożeniu, dalej na innem pochodzeniu geologicznem a wreszcie, w naturalnem następstwie rzeczy, na zupełnie odmiennym składzie chemicznym. Na pozór, rozdzielanie solanek wśród- i podkarpackich już na podstawie samego położenia geograficznego zdaje się być łatwem a tem bardziej, jeżeli się uwzględnia budowę geologiczną pobliskiej okolicy, czyli pochodzenie geologiczne solanki. Tymczasem tak nie jest bynaj-

mniej. Karpaty tak powoli i nieznacznie podnoszą się w wielu miejscach z przyległych równin, formacyja mioceńska wcina się i wciska nieraz tak niepostrzeżenie pomiędzy prawdziwe piaskowce karpackie z kredowej i eoceńskiej epoki, iż przydzielenie niektórych solanek, zwłaszcza tam, gdzie one wytryskają z warstw dyluwialnych, przykrywających pokłady dawniejsze i fałszujących niejako granicę Karpat i Podkarpacia, jest nieraz bardzo trudnem lub wprost niemożliwem. W takich razach może rozstrzygać jedynie skład chemiczny, ktory, jak to już poprzednio mówiliśmy, wykazuje w solankach podkarpackich zwykle daleko większą ilość chlorku sodu, dochodzącą prawie do ostatecznych granic nasycenia, dalej większą ilość siarkanów sodu, potasu, magnu i wapna, a wreszcie o wiele mniejszą ilość lub zupełną nieobecność wolnego kwasu węglowego oraz wszelkich węglanów.

Solanki podkarpackie są rozłożone w Galicyi na ogromnej przestrzeni, począwszy mniej więcej od Skawiny na zachodzie aż do samej granicy Bukowiny, zkąd pas ich, zwężając się nieco, biegnie dalej u stóp Karpat przez całą Bukowinę i Mołdawiję aż ku granicom Serbii i zachodniej Rumunii. W Galicyi liczba solanek podkarpackich naturalnych jest nader wielką, niedającą się prawie dokładnie określić, tem bardziej, iż w niektórych okolicach Podkarpacia, liczba ta jest niemal nieograniczoną, skoro wystarczy tam nieraz wykopać dosyć głęboką studnię, aby odnaleść albo słabszą solankę albo nawet bardziej stężoną surowicę. Dlatego też spisy solanek podkarpackich w Galicyi nie mogą być nigdy wyczerpujące, i z każdą nową pracą geologiczną obejmującą pewien obszar Podkarpacia rośnie i wykaz solanek, które wszakże zazwyczaj pozostają bez dalszego pożytku dla kraju.

Począwszy od Rzączyńskiego [15]) w r. 1721, Guettarda [16]) w 1764, dalej Fichtel'a [17]), Hacqueta [18]) i Staszica [19]) cały szereg pisarzy zajmował się aż do najnowszych czasów solankami Galicyi i spisy ich dawniejsze, T. Żebrawskiego z r. 1861 oraz prof. A. Altha na podstawie dat urzędowych dostarczonych przez Windakiewicza, w swym czasie przyczyniły się nie mało do zachowania w pamięci solanek od wielu lat zapomnianych lub zasypanych. Najszczegółowszy wszakże materyjał w tej mierze zawdzięczamy urzędnikowi salinarnemu M. Kelbowi, któremu były dostępne urzędowe wykazy z przed r. 1850 i którego też praca p. t. *Die Soolquellen in Galizien*, wydana w roku 1876, zawierająca w ogóle wiele ciekawych szczegółów co do salin galicyjskich stanowi najlepszą i najpewniejszą podstawę do badań galicyjskich solanek podkarpackich pod każdym prawie względem.

Spis solanek podkarpackich, jaki dajemy poniżej, opiera się też w przeważnej części na datach Kelba w mniejszej zaś tylko połowie na

własnych spostrzeżeniach i dawniejszych zestawieniach Żebrawskiego i Altha. [20]) Spis nasz wylicza miejscowości od zachodu idąc ku wschodowi, podając przy mniej znanych punktach bliższe określenie geograficzne, bez czego odnalezienie tych miejscowości byłoby niemożliwem, w każdym wszakże razie, jest spis ten, jak już raz powiedzieliśmy, dalekim od wyczerpania wszystkich miejscowości z solankami podkarpackiemi i jest on raczej tylko przewodnikiem ogólnym, w których okolicach solanek szukać należy.

Miejscowości z solankami podkarpackiemi są zatem:

Sidzina pod Skawiną (warzelnia miała istnieć w XII wieku) — Kraków (Rynek) — Podgórze k. Krakowa — Wieliczka — Przebieczany p. Wieliczką — Bochnia — Gorzków p. Bochnią — Ropczyce — Latoszyn koło Dębicy — Wola Dębińska koło Bochni — Lacko koło Dobromila — Tarnawa koło Dobromila (warzelnia zaniechana w roku 1801) — Huczko koło Dobromila (warzelnia zaniechana w r. 1830) — Huysko koło Dobromila (warzelnia zaniechana w r. 1788) — Kormanice koło Niżankowic (warzelnia zaniechana w r. 1773) — Aksmanice koło Niżankowic — Solca koło Niżankowic (warz. zan. w r. 1774) — Jordanówka koło Niżankowic — Chyrów — Starzawa pod Chyrowem — Berezów pod Chyrowem — Stara Sól (warzelnia zaniechana w roku 1853) — Szumina koło Starej Soli (warzelnia zaniechana w r. 1788) — Rudawka pod Smolnicą — Baczyna pod Starem Miastem — Kobło Stare pod Starem Miastem — Błażów koło Sambora — Wykoty koło Sambora — Czerechawa koło Sambora — Łukawica koło Sambora — Stupnica koło Sambora — Sielec koło Stupnicy — Sprynka koło Podbuża (warzelnia zaniechana w roku 1787) — Hołowsko koło Podbuża — Zubrzyce koło Podbuża — Drohobycz — Modrycz koło Drohobycza (warzelnia zaniechana w r. 1839) — Uniatycze pod Drohobyczem — Jasienica solna koło Drohobycza (warzelnia zaniechana w roku 1776) — Kołpiec koło Drohobycza (warz. zan. w r. 1784) — Solec koło Drohobycza (warz. zan. w roku 1855) — Nahujowice koło Drohobycza (warz. zan. w r. 1788) — Urosz koło Nahujowic — Wolanka pod Borysławiem — Popiele pod Borysławiem — Kotowska Bania pod Borysławiem — Truskawiec (warz. zan. w r. 1784) — Tustanowice koło Truskawca (warz. zan. w r. 1786) — Stebnik koło Truskawca — Staniła koło Stebnika (warz. zan. w r. 1793) — Uliczno koło Stryja (warz. zan. w r. 1780) — Zulin koło Stryja — Dołhe koło Stryja — Łukawica wyżna [21]) koło Stryja — Morszyn — Bolechów — Ninów górny pod Bolechowem — Lisowice pod Bolechowem (warz. zan. w r. 1826) — Cisów pod Bolechowem (warz. zan. w r. 1791) — Wołoska wieś pod Bolechowem — Turza wielka pod Bolechowem (warz. zan. w r. 1789) —

Belejów pod Bolechowem — Trościaniec pod Bolechowem (warzelnia dawno zaniechana) — Sułuków koło Trościańca — Słoboda koło Trościańca — Dolina — Nowiczka pod Doliną (trzy warz. zan. w r. 1791) — Odenica pod Doliną — Raków pod Doliną — Krechowice pod Doliną — Zagórze vel Gaje pod Doliną — Turza gniła pod Doliną — Rachyń pod Doliną (warz. zan. w r. 1791) — Słoboda leśna pod Doliną (warz. zan. w r. 1820) — Rożniatów (warz. zan. w r. 1790) — Stara Bania koło Rożniatowa — Cieniawa koło Rożniatowa — Rypne koło Rożniatowa — Strutyn wyżny koło Rożniatowa (warzelnia zan. w r. 1776) — Kałusz — Kadobne pod Kałuszem — Zagórze pod Kałuszem — Landestreu pod Kałuszem — Nowica (szyb Tarnawka) pod Kałuszem (warz. zan. w r. 1783) — Zawój pod Kałuszem (warz. dawno zan.) — Adamówka pod Nowicą (warz. zan. 1783) — Petranka koło Rożniatowa (warz. zan. 1820) — Uhrynów stary — Uhrynów średni — Jasienowiec koło Rożniatowa — Krasna koło Niebyłowa (dwie warzelnie, jedna zan. 1789, druga w r. 1824) — Rosulna koło Bohorodczan (dwie warzelnie, jedna zan. 1791, druga 1856) — Lesiówka koło Bohorodczan — Chlebówka koło Rosulnej — Majdan koło Rosulnej — Sołotwina (warz. zan. w r. 1788) — Dźwiniacz koło Sołotwiny — Starunia koło Sołotwiny (warz. dawno zan.) — Markowa koło Sołotwiny (warz. zan. 1787) — Żuraki koło Sołotwiny — Krzyczka koło Sołotwiny (warz. zan. dawno) — Maniawa koło Sołotwiny (warz. zan. 1831) — Babcze koło Sołotwiny — Nadwórna — Bitków koło Nadworny — Hwozd koło Nadwórny (warz. zan. 1798) — Mołotków koło Nadworny (warz. zan. 1821) — Pniów koło Nadwórny (warz. zan. 1781) — Szewelówka koło Nadwórny (warz. zan. 1790) — Delatyn — Łojowa koło Delatyna (warz. zan. 1786) — Zarzycze koło Delatyna (warz. zan. 1788) — Horysz koło Delatyna — Łanczyn — Sadzawka koło Łanczyna — Krasna koło Łanczyna — Osław biały koło Delatyna (warz. zan. 1791) — Osław czarny koło Delatyna — Ottynia (warz. dawno zan.) — Opraszyna koło Ottyni — Sopów koło Kołomyi (warz. zan. 1787) — Kamionka mała koło Kołomyi (warz. zan. 1787) — Kniażdwór koło Kołomyi (warz. zan. 1830) — Peczeniżyn (warz. zan. 1820) — Mołodiatyn koło Peczeniżyna (warz. zan. w r. 1787) — Markówka koło Peczeniżyna (warz. zan. 1787) — Iwanowce koło Kniażdworu — Rungury koło Peczeniżyna (warz. zan. w r. 1787) — Pistyń koło Kossowa (warz. zan. 1797) — Kossów — Stary Kossów — Jabłonów koło Kossowa (warz. zan. 1820) — Monasterskο pod Kossowem (Manastrzysko) — Tekucza koło Jabłonowa (warz. zan. r. 1787) — Berezów wyższy koło Jabłonowa (warz. zan. 1799) — Berezowska Bania koło Jabłonowa (warz. zan. 1799) — Świrska Bania koło Jabłonowa (warz. zan. 1797) — Łucza koło Jabłonowa — Iwa-

nówka koło Jabłonowa (warz. dawno zan.) — Kluszów wielki koło Jabłonowa (warz. zan. 1786) — Kluszów mały koło Jabłonowa (warz. zan. 1787) — Myszyn koło Jabłonowa — Stopczatów koło Jabłonowa (warz. zan. 1786) — Świrska Bania koło Bani Berezowskiej (warzelnia zaniechana 1797) — Łuczki koło Bani Berezowskiej — Utoropy koło Pistynia (warz. zan. 1868) — Kosmacz — Akreszory koło Kosmacza — Kuty (warz. zan. w r. 1790).

Rozpatrując się bliżej w rozprzestrzenieniu solanek podkarpackich, wymienionych w spisie powyższym dostrzega się kilku zjawisk ciekawszych i ważniejszych dla wytłumaczenia powstawania tych źródeł. I tak przedewszystkiem uderza ogromna przewaga liczby źródeł solnych w Galicyi wschodniej od Niżankowic i Chyrowa począwszy, które rozsiane tam są w gęstych i zbitych grupach nieprzerwanym prawie łańcuchem, podczas gdy w Galicyi zachodniej tylko tu i owdzie pojawiają się solanki, odosobnione w niewielu punktach. W obec identyczności pochodzenia wszystkich solanek podkarpackich i mniej więcej podobnej budowy brzegu karpackiego, w całej tak zachodniej jak wschodniej Galicyi, zjawisko to byłoby trudnem do wytłumaczenia, gdyby nie okoliczność, że istnieje różnica w występowaniu najmłodszych dyluwijalnych i aluwijalnych warstw w tych samych mniej więcej obszarach, t. j. na Podkarpaciu Galicyi zachodniej z jednej, Galicyi wschodniej zaś z drugiej strony. Przy budowie drugiego toru wzdłuż kolei Karola Ludwika wielokrotnie w ostatnich czasach spostrzeżono, iż pomiędzy Bochnią a Jarosławiem mniej więcej, u stoków Karpat, dyluwijum, a mianowicie żółta glina mamutowa tudzież aluwijalne torfowiska wraz ze żwirami rzecznemi osięgają bardzo znaczną niekiedy, w całości kilkunastometrową miąższość, większą w każdym razie od grubości tych samych pokładów na stokach Karpat Galicyi wschodniej począwszy od Przemyśla. Pokłady mioceńskiej formacyi solnej również rzadziej występują na powierzchnię w zachodniej niż we wschodniej części Galicyi a więc i rozpołożenie solanek podkarpackich może być zawisłem w znacznej części od tej pokrywy nieprzepuszczalnych dla wody glin i iłów dyluwijalnych, które, zawaliwszy na zachodzie mioceńskie iły solne, utrudniają lub uniemożliwiają nawet pojawienie się na powierzchni solanek, częstszych daleko tam na wschodzie, gdzie owa pokrywa została w ciągu obecnej epoki geologicznej w znacznej części usunięta lub zmniejszona.

Z większą lub mniejszą miąższością wierzchnich warstw dyluwijalnych stoi po części w związku drugie zjawisko ciekawe, t. j. występowanie odosobnionych solanek w dosyć znacznem stosunkowo oddaleniu od brzegu Karpat, jak n. p. w Krakowie w środku miasta (na Rynku), w Jordanówce na pół drogi prawie między Niżankowicami a Mościska-

mi, oraz w Ottynii i w Kamionce małej na północ od Kołomyi. Prawie powątpiewaćby można w pierwszej chwili o autentyczności solanek w tych miejscach, tak oddalonych od brzegu Karpat, lecz wszelkie wątpliwości w tej mierze usunąć musi rozbiór chemiczny solanki z Rynku krakowskiego, dzisiaj zupełnie już zapomnianej i zaginionej, a która jeszcze w r. 1847 była w użyciu leczniczem i zwracała uwagę uczonych. Rozbiór ten wykonany z polecenia Rządu Rzeczypospolitej krakowskiej w r. 1845 przez dr. Floryjana Sawiczewskiego, profesora chemii i farmacyi w Uniwersytecie Jagiellońskim, stwierdził niezbicie (patrz tablica Nr. I), iż woda ta znajdująca się, jak mówi Marczykiewicz [22]) w swej cennej na owe czasy „Hidrografii miasta Krakowa i jego okręgu", w studzience „głębokiej na 1 łokieć i 14 cali, leżącej o cztery łokcie niżej poziomu Rynku głównego w stronie północno-wschodniej Sukiennic" jest istotnie solanką [23]) i to dosyć silną, gdyż jednoprocentową, z pewną nadto ilością soli gorzkich, t. j. chlorku magnu i siarkanu sodowego.

Analogiczną solanką do krakowskiej jest, zdaje się, woda mineralna z Latoszyna pod Dembicą, której istnieją dwa rozbiory chemiczne, bardzo jednak niedokładne i ztąd niepomieszczone w tabeli porównawczej. Dla ogólnej charakterystyki podajemy tutaj według dr. Zieleniewskiego [24]) oba te rozbiory w pierwotnym ich kształcie, wykazujące jedynie, iż woda jest solanką o znacznej ilości także siarkanu wapna. W 1 funcie (5760 granach) wody znajduje się:

| | według prof. Ballinga (1853): | | według mag. farm. Reida (1853): | |
|---|---|---|---|---|
| siarkanu wapna | 11·836 | gran. | 12·840 | gran. |
| dwuwęglanu wapna | 1·319 | „ | 2·620 | „ |
| siarkanu sodowego | 3·093 | „ | 5·036 | „ |
| chlorku sodu | 13·423 | „ | 14·603 | „ |
| „ magnu | ślad | „ | 1·450 | „ |
| „ wapnia | ślad | „ | 0·036 | „ |
| kwasu węglowego | 0·07 | „ | 6.04 | cali sześcien. |
| gazu siarkowodowego | ślad | | ślad | |
| razem składników | 32·272 | gran. części st. | 36·599 | gran. |
| | | gazów | 6·04 | cali sześcien. |
| ciężar właściwy w 14° R.: | 1·00495 | . . . . . | 1·00536 | |
| ciepłota wody . . . . . . . . . . . . | | | 9·2° R. | |

O składzie chemicznym tej i podobnych solanek później będziemy mówić obszerniej, tu jedynie zaznaczyć chcemy, iż to źródło wody słonej w Rynku w Krakowie może tylko pochodzić z iłów solnych mioceńskiej formacyi — nie koniecznie zaś z pokładów soli kamiennej —

i niewątpliwie to samo pochodzenie mieć muszą solanki odkryte przed wielu laty w Nękanowicach pow. Nowem Brzeskiem [25]) nad Wisłą, oraz w słynnym szybie w Szczerbakowie pod Wiślicą, któreto punkty pod wielu względami mogą być analogicznemi do Jordanówki lub do Ottynii we wschodniej Galicyi.

Praca niniejsza obejmująca jedynie galicyjskie źródła mineralne nie może sięgać do tak ciekawych i dla podziemnej budowy geologicznej południowych części Królestwa Polskiego bardzo ważnych solanek w Busku, Owczarach, Baranowie, Gadawie, Słupiu, Solcu i w wielu jeszcze innych punktach gubernii kieleckiej i radomskiej i muszę się jedynie ograniczyć do wyrażenia tak zresztą bliskiego przypuszczenia, iż te solanki, również jak i solanki galicyjskie podkarpackie powstają z pokładów solonośnych, względnie gipsowych, formacyi mioceńskiej, i że tylko w miarę zwiększającej się odległości od pokładów przybrzeżnych, t. j. właściwej soli kamiennej, zmniejsza się i słoność tych źródeł, zachowując wszakże pierwotny chemiczny charakter podkarpackich solanek. Po tylu wyczerpujących ten przedmiot dawnych dyskusyjach i pracach Rosta, Puscha, [26]) Zejsznera [27]) i Kontkiewicza [28]) zdaje się, hipoteza pochodzenia tamtejszych solanek w południowej części Królestwa Polskiego z jurajskich lub kredowych pokładów może być pogrzebaną raz na zawsze i nowych jakichś odkryć pod tym względem trudno się spodziewać. W każdym razie, podnosimy to umyślnie, zebranie szczegółowych dat co do składu chemicznego tamtejszych solanek byłoby zawsze rzeczą pożyteczną i mogłoby posłużyć do wykazania szczegółowych analogij ze źródłami podkarpackiemi.

Pora nam teraz wrócić do solanek podkarpackich a mianowicie do ich składu chemicznego. Już wyżej powiedzieliśmy (patrz str. 46), iż skład chemiczny tych solanek cechują przedewszystkiem, bardzo znaczna zazwyczaj ilość chlorku sodu, stała obecność w większej ilości siarkanów sodu, potasu, wapna i magnu, a wreszcie nieobecność wolnego kwasu węglowego przy nieznacznej tylko ilości węglanów. Naturalną jest rzeczą, że i wśród podkarpackich solanek muszą się znajdować także mocno rozcieńczone wody i dlatego też przy oddzielaniu wśródkarpackich i podkarpackich solanek należy brać na uwagę nie absolutną ilość którego ze składników lecz ich wzajemny stosunek liczbowy. Rzut oka na załączoną tablicę porównawczą (tablica I), w której z umysłu pomieściliśmy tylko naturalne solanki i surowice, pomijając wszystkie sztuczne wody słone, wytwarzane w galicyjskich salinach oraz wywary, poucza o takim stosunku liczbowym najlepiej i dokładniej nawet, aniżeli zestawienie maksymalnych i minimalnych granic ilości najważniejszych składników, jakie dla dokładności obrazu podajemy poniżej.

Granice te są:
NaCl minimum: 25·486 w Podgórzu,
maximum: 2567·800 w Kałuszu;
KCl minimum: 0·020 w Truskawcu w zdroju Zofija,
maximum: 57·671 w Morszynie w zdroju Bonifacy;
$MgCl_2$ minimum: 0·967 w Truskawcu w zdroju Zofija,
maximum: 103·324 w Morszynie w zdroju Bonifacy;
$Na_2SO_4$ minimum: 1·807 w Krakowie,
maximum: 284·601 w Morszynie w zdroju Bonifacy;
$K_2SO_4$ minimum: 1·902 w Truskawcu w zdroju Zofija,
maximum: 59·000 w Morszynie w zdroju Bonifacy;
$CaSO_4$ minimum: 1·737 w Krakowie,
maximum: 40·000 w Kossowie;
$MgSO_4$ minimum: 4·134 w Truskawcu w zdroju Zofija,
maximum: 60·813 w Morszynie w zdroju Bonifacy;
$CaH_2(CO_3)_2$ minimum: 0·761 w Rosulnej,
maximum: 6·294 w Truskawcu w zdroju Bronisława;
Ogółem części stałych minimum: 31·475 w Podgórzu,
maximum: 2684·628 w Rosulnej.

Zestawienie powyższe porównane z analogicznem zestawieniem dla solanek wśródkarpackich poucza najlepiej o różnicach między temi dwiema kategoryjami źródeł solnych. Najpierw naturalnie wpada w oko ogromna ilość chlorku sodu, dochodząca prawie do granicy zupełnego nasycenia. Jak to już dawniej widzieliśmy, przy 12⁰ C. solanka zupełnie jest nasyconą zawierając 2635 części NaCl w 10.000 częściach wody. Solanka w Rosulnej zawiera, według rozbioru Torosiewicza z r. 1836, mając niewątpliwie niższą ciepłotę niż 12⁰ C., 2509·27 części chlorku sodu, czyli stoi tuż na granicy zupełnego nasycenia, a to samo powiedzieć można o solance z Kałusza. Drugiem zjawiskiem zwracającem szczególnie uwagę jest wielka ilość soli potasowych i magnowych, t. j. chlorków i siarkanów, przewyższająca o wiele ilość tych związków w jakiejkolwiek wodzie morskiej.

Ażeby to zjawisko poznać i zrozumieć w całej doniosłości najwłaściwszem jest rozdzielić solanki podkarpackie na dwie jeszcze grupy: jednę solanek rozcieńczonych i drugą solanek stężonych czyli właściwych surowic. Obie grupy posiadające zresztą ten sam zasadniczy skład chemiczny różnią się tylko stopniem rozcieńczenia, które może dochodzić tak daleko, iż jak n. p. w wodzie z Podgórza ilość chlorku sodu jest nawet mniejszą niż średnio we wśródkarpackich solankach. Do pierwszej grupy solanek rozcieńczonych należałyby zatem wody z Podgórza, Krakowa, Woli Dębińskiej oraz trzy zdroje Truskawieckie: Maryja, Zo-

fija i Bronisława, do drugiej zaś grupy surowice z Wieliczki, Stebnika, Morszyna, Truskawca, Kałusza, Rosulnej i Kossowa wraz ze wszystkiemi sztucznemi surowicami z innych warzelń galicyjskich, tj. z Lacka, Drohobycza, Bolechowa, Doliny, Delatyna i Łanczyna, których nie pomieściliśmy w naszej tablicy.

Różnica tych dwóch grup najlepiejby wystąpiła po obliczeniu średnich ilości najważniejszych składników, to obliczenie nie da się wszakże tutaj, w obec rozbiorów różnych chemików i z różnych punktów widzenia dokonanych, z korzyścią dla rzeczy przeprowadzić. Nigdzie bowiem różnice w postępowaniu co do zespalania wykazanych pierwiastków i pojedyńczych związków nie przedstawiają się tak rażąco jak u stężonych solanek, których rozbiorem zajmowali się w Galicyi T. Torosiewicz, prof. Radziszewski oraz analityk salinarny A. Kripp. Różnice te w zespalaniu objaśnia najlepiej przykład najwidoczniej jednego i tego samego rozbioru chemicznego, dokonanego przez A. Krippa, a przytoczony w dwojakiem pojmowaniu, najpierw w roku 1868 przez barona Hingenaua[29]) a później w roku następnym przez Karola Hauera[30]). I tak rozbiór solanki naturalnej w Stebniku z szybu głębokiego na 24 sążni przedstawia się w następującej dwojakiej formie: (w 100 częściach wagi):

| | O. Hingenau (1868) | K. v. Hauer (1869) |
|---|---|---|
| NaCl | 23·917 | 24·094 |
| $MgCl_2$ | 0·291 | 0·139 |
| $Na_2SO_4$ | 0·165 | — |
| $K_2SO_4$ | ślad | — |
| $CaSO_4$ | 0·365 | 0·365 |
| $MgSO_4$ | — | 0·140 |
| $Ca(CO_3)_2$ | 0·052 | 0·052 |
| | 24·790 | 24·790 |
| $H_2O$ | 75·210 | |

Który z tych dwóch kształtów jednego i tego samego najwidoczniej rozbioru pierwotnie przez samego autora A. Krippa został ogłoszony, nie wiemy dzisiaj, gdyż nie podobna nam było wyszukać oryginalnej rozprawy Krippa wydanej w litograficznych tylko odbitkach i to w niewielkiej ilości egzemplarzy, przeznaczonych wyłącznie do urzędowego użytku, w każdym razie wszakże możliwość w ogóle tak różnej interpretacyi zmusza do poważnych refleksyj nad wartością względną rozbiorów tego rodzaju. Uspokojeniem w tej mierze nie może zaś być bynajmniej

zdanie dr. Raspego, [31]), który we wstępnych uwagach do swego ogromnego dzieła: *„Heilquellen-Analysen“* wyznaje szczerze: *„können wir doch bis jetzt nicht mit Sicherheit die einfache Frage entscheiden, ob in einem Wasser sich schwefelsaures Kalk neben kohlensaurer Magnesia, oder schwefelsaure Magnesia neben kohlensaurem Kalk vorfinde“.*

Dla nas, dla specyjalnego celu, jaki nas tutaj zajmuje, ta możliwość różnych interpretacyj jednakowych lub podobnych rozbiorów chemicznych, uwidoczniająca się niekiedy nawet w rozbiorach wykonanych przez jednego i tego samego analityka, jak n. p. w rozbiorach dwóch zdrojów w Morszynie przez prof. Radziszewskiego [32]), jest tem niedogodniejszą, iż utrudnia wynalezienie pochodzenia niektórych składników wykazanych lub niejako wykazanych w solankach podkarpackich. Szczególnie odnosi się to właśnie do zdrojów w Morszynie zajmujących w grupie stężonych solanek dość odrębne stanowisko skutkiem ogromnej iości soli potasowych i magnowych oraz siarkanów w ogóle. Ilość soli potasowych, t. j. chlorku potasu i siarkanu potasu, wynosi w zdroju Bonifacy w Morszynie 116·671 (KCl 57·671, $K_2SO_4$ 59·000), t. j. przeszło $^1/_7$ ogółu części stałych, soli zaś magnowych 162 ($MgCl_2$ 101·324, $MgSO_4$ 60·813) czyli przeszło $^3/_{14}$ ogółu części stałych, razem więc sole potasowe i magnowe dosięgają $^5/_{14}$ ogółu części stałych. Jestto ilość tak niezwykła — jedynie zdrój Maryja w Truskawcu okazuje podobny, jakkolwiek nieco mniejszy stosunek: $^1/_4$ — iż bez względu nawet na leczniczą wartość wody tego zdroju uznaną za tak znakomitą przez prof. Korczyńskiego, — solanka ta ma nader doniosłe znaczenie jako wskazująca na istnienie w pobliżu pokładów soli potasowych, jakie dotychczas w większej ilości znamy tylko z Kałusza. Tak wielka ilość soli potasowych i magnowych może pochodzić tylko z pokładów kainitu, karnallitu, sylwinu lub polyhalitu, poszukiwanie też tych pokładów dzisiaj, gdy sole potasowe są tak bardzo cenione, byłyby w Morszynie przedewszystkiem wskazane. Świdrowania głębsze do głębokości jakich 150 lub 200 metrów mogłyby stwierdzić w niewątpliwy sposób istnienie tych pokładów, a odkrycie nowych kopalń soli potasowych przyniosłoby dla kraju stokroć większą korzyść aniżeli zdroje wody słonej lub „gorzkiej“, które zresztą nie potrzebowałyby bynajmniej ucierpieć od poszukiwań górniczych.

Pochodzenie wszystkich solanek podkarpackich tak zawierających w znaczniejszej ilości sole potasowe i magnowe, jak też i bez nich, jest nader łatwe do wytłumaczenia. Już poprzednio zaznaczyliśmy kilkakrotnie sposób powstawania solanek w mioceńskiej formacyi solonośnej, wyróżniając je od solanek wśródkarpackich, pochodzących z łupków menilitowych i zbytecznem byłoby tutaj dłużej zatrzymywać się nad tym

przedmiotem. Budowa geologiczna Podkarpacia jest tak ściśle związaną z występowaniem źródeł solnych, iż nie można myśleć o innem pochodzeniu solanek jak z iłów solnych lub pokładów soli kamiennej. Już Rzączyński w r. 1721 łączył źródła solne Pokucia z pokładami solnemi Wieliczki i Bochni i dzisiaj po tylu świdrowaniach górniczych we wschodniej Galicyi, jak koło Stebnika, Drohobycza, Doliny, Łanczyna i t. d. dokonanych w ciągu tego wieku, przypuszczenie pierwotne stało się niezachwianym pewnikiem. Obecnie chodzi tylko o stwierdzenie, czy do wytworzenia tak stężonych solanek czyli surowic, jak n. p. w Rosulnie, Lacku a nawet Truskawcu, potrzebne są koniecznie właściwe, potężne pokłady soli kamiennej, jakie widzimy w Wieliczce, Bochni, Kałuszu, Stebniku i Kossowie, lub czy też wystarczą same iły solne, t. j. iły piasczyste bogate w chlorek sodu, daleko częstsze niż złoża soli krystalicznej. Doświadczenia w salinach Drohobycza, Delatyna i Łanczyna [33]), gdzie w najbliższej okolicy samoistnych pokładów soli kamiennej wierceniami nie wykryto, odpowiedziało dawno na to ostatnie pytanie twierdząco, teoretyczny zaś dowód znajdujemy w rozbiorach chemicznych skał z niektórych salin galicyjskich, wykonanych przez cytowanego już poprzednio A. Krippa. Z rozbiorów tych wybraliśmy

| | Lacko z głębokości 138 mtr. | Stebnik z głębokości 160 mtr. | Kałusz | | Kossów w spągu |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | a) | b) | |
| Części nierozpuszczalne w wodzie | 32·965 | 34·681 | 35·272 | 43·762 | 72·66 |
| $CaCO_3$ | — | — | — | — | 4·41 |
| $MgCO_3$ | — | — | — | — | 2·31 |
| $FeO$ ($FeCO_3$) | — | — | — | — | 10·29 |
| $CaSO_4$ | 2·337 | 4·664 | 4·965*) | 5·055*) | ślad |
| $NaSO_4$ | 0·171 | — | 0·016 | — | — |
| $MgCl_2$ | — | 0·455 | 0·469 | 5·541 | — |
| $KCl$ | — | ślad | — | — | — |
| $NaCl$ | 62·527 | 57·152 | 58·445 | 49·996 | 1·12 |
| $CaCl_2$ | — | 0·130 | — | 0·027 | — |
| strata wody | 2·000 | 1·582 | 0·833 | 0·619 | 8·12 |

*) W rzeczywistości ma być według Krippa gipsu nieco więcej, gdyż pewna jego część znajduje się w wodzie nierozpuszczona.

pięć, odnoszących się do iłów solnych (Haselgebirge) występujących nie w stropie lecz w spągu (Liegendes) kopalń lub pojedyńczych szybów i przytaczamy je tutaj, nie zmieniając w niczem pierwotnego rozdziału składników chemicznych u Krippa, jakkolwiek podział ten jest niejednolity i nie wszędzie konsekwentnie przeprowadzony.

Daty powyższe, jakkolwiek bardzo szczupłe i uzyskane przy rozbiorach widocznie bardzo powierzchownych a nawet nie jednakowo wykonywanych, wystarczają, aby wykazać możliwość wyługowywania tych iłów solnych i powstawania nawet bardzo stężonych surowic. Proces ten ługowania może być mniej lub więcej powolny, odpowiednio do ilości przepływającej wody, petrograficznego składu iłów, położenia hypsometrycznego wypływu źródła, a przedewszystkiem odpowiednio do czasu, przez jaki woda atmosferyczna w warstwach solonośnych przebywa czyli stagnuje, a z natury rzeczy sztuczne surowice, t. j. te, które wytwarza się sprowadzając słodką wodę źródlaną do warstw solonośnych, mało się mogą różnić od surowic naturalnych, których sposób powstania jest identyczny. Solanki podkarpackie dochodząc, jak widzieliśmy powyżej, do ostatecznych granic nasycenia, nadają się też obecnie jedynie do wyrobu soli kuchennej, gdy natomiast solanki wśródkarpackie z małą ilością soli nie mogłyby dzisiaj nawet opłacać kosztów warzenia. Pod względem technicznym, t. j. produkcyi soli kuchennej, bydlęcej i nawozowej, solanki wśródkarpackie, chociaż niekiedy w dawniejszych czasach (Sól pod Rajczą miała w XVII wieku warzelnię) w tym celu używane, nie mogą mieć dzisiaj najmniejszego znaczenia, posiadając wszakże wielką i doniosłą wartość leczniczą.

Solanki podkarpackie oprócz od wieków praktykowanego użycia ich do produkcyi soli kuchennej, mogą być natomiast jeszcze niekiedy pod innym względem wyzyskane: t. j. do produkcyi soli nawozowych, czyli potasowych. Zdroje w Morszynie lub zdrój Maryja w Truskawcu możeby się dały nawet pod tym względem użyć do osobnych warzelni soli fabrycznych lub nawozowych, których Galicyja obecnie tak mało produkuje, podczas gdy ich potrzeba wzrasta z dniem każdym. Dotychczas nawet nie wiemy, czy podobne solanki z przeważną ilością soli potasowych i magnowych nie znajdują się, jak to z góry należy przypuszczać, w wielu innych punktach okolic między Drohobyczem a Kałuszem, gdyż nie posiadamy wyczerpujących rozbiorów chemicznych większej ilości surowic podkarpackich i ztąd też byłoby nader pożytecznem dla kraju poddać większą ich ilość dokładnemu i według jednej metody zbadaniu chemicznemu, przez co uzyskanoby materyjał porównawczy pewny, jakiego dawniejsze pobieżne rozbiory A. Krippa bynajmniej nie dają. Korzyść z tego dla kraju i dla ewentualnej produkcyi soli by-

dlęcej i nawozowej byłaby niewątpliwą i rozbiory takie utorowałyby może drogę do lepszego zużytkowaniu soli potasowych i magnowych, stanowiących dzisiaj jeszcze tylko niedogodne odpadki w warzelniach soli.

Tembardziej uderzającem i szkodliwem musi być dla Galicyi to zjawisko, iż już przed 30 laty dobrze znano w Austryi znaczenie tych odpadków i śledzono rozwój produkcyi soli ubocznych w Prusiech. Antoni br. Leithner [34]) opisując salinę w Schönebeck i fabryki tamtejszej okolicy w pierwszym organie górnictwa austryjackiego w *Oester. Zeitschr. f. Berg u. Hüttenwesen* wyraził się w r. 1861 w ten sposób: *„Die möglichst nutzbringende Verwendung der bei den Salinen oder der Sudsalz-Erzeugung verbleibenden Rückstände und Nebenprodukte gehört zu einem sowohl in das Wesen der Salzproduction bezüglich der Gestehungskosten des Salzes als auch sonst in das gesammte Gebiet der National-Oekonomie vom Ackerbau bis zu dem auf den höchsten Stufen der Entwickelung stehenden Fabrikswesen ebenso tief als wohlthätig eingreifenden Industriezweige“*. Od chwili kiedy te słowa wydrukowane zostały, upływa lat blisko 30, a Galicyi, tak bogatej w solanki a również w tak ważne sole potasowe i magnowe, daleko bardzo jeszcze do tego stopnia odpowiedniego przemysłu, na którym Prusy stały przed 30 laty.

Po tem tak naturalnem zresztą załatwieniu kwestyi pochodzenia solanek podkarpackich pozostaje nam jeszcze do rozstrząśnięcia jedno tylko pytanie, nasuwające się mimowoli, t. j. czy same pokłady soli kamiennej i iłów solnych w formacyi mioceńskiej Podkarpacia nie powstały może przy współdziałaniu owych z łupków menilitowych pochodzących wśródkarpackich solanek.

Kwestyję tę pod względem naukowym bardzo ciekawą poruszył najpierw prof. dr. F. Kreutz, który idąc poniekąd w ślady zapomnianych oddawna hipotez Kefersteina, wyraził w r. 1881 przypuszczenie, iż pokłady soli podkarpackich mogły powstać z cząstek soli rozsypanych w warstwach formacyj karpackich. Sądząc *„dass die Ansammlung der stauneneswerthen Menge von* NaCl *in der schmalen Meereszone* (u stóp Karpat) *nicht nur durch die Verdunstung des Meerwassers bewirkt worden ist, sondern, dass der grösste Theil des Steinsalzes, wie die Hauptmasse des Gesteinsmaterials der neogenen Salzformation den Bildungen der Karpathen entstamme“* mówi on dalej w swej krótkiej notatce [35]): *„Über den Ursprung des Steinsalzes am Rande der Karpathen“*, *„es ist wohl sicher, dass der aus den stark gefalteten, zerrissenen und vielfach zerstörten Bildungen der Karpathen durch so lange Zeit ausgelaugte und noch immer ansehnliche Salzgehalt ihrer Schichten in früheren Epochen,*

*namentlich bevor die starken Dislocationen derselben stattgefunden haben, viel bedeutender gewesen ist*".

Zdanie to w głównych zarysach powtarzające zapatrywania słynnego geologa Ami Boué [39]), który w r. 1869 zastanawiając się nad powstawaniem pokładów soli wyraźnie utrzymywał, że „*die localen Anhäufungen von Salzstöcken erklären sich ganz einfach mit der Annahme von mächtigen Salzquellen im Meere oder selbst nur in ihrer Nähe*" i dalej że „*die tertiären Salzanhäufungen nur locale Phänomene ähnlicher Art sind*" napotkało na opór wśród geologów karpackich. Najpierw znany badacz Karpat galicyjskich radca Tietze [36]) a później prof. J. Niedźwiedzki [37]) sprzeciwili się temu przypuszczeniu, twierdząc, iż morze mioceńskie mogło samo, bez współdziałania wód przynoszących z Karpat cząstki soli, utworzyć pokłady soli kamiennej i iłów solnych. Argumenta ich wszakże nie potrafiły odpowiedzieć na jedno, a zdaje się najważniejsze pytanie, dlaczego morze mioceńskie, skoro w ogóle mogło wytwarzać pokłady soli, nie uczyniło tego wszędzie, na przestrzeni całej Galicyi północno-wschodniej i Królestwa Polskiego, lecz tylko i wyłącznie w jednym dość wąskim pasie u stóp Karpat.

Budowa dna morza mioceńskiego, była, jak to się pokazuje z nowszych wierceń koło Wieliczki, taką samą lub dosyć podobną, jak dalej ku północy lub ku zachodowi, raf lub dłuższych wałów przybrzeżnych, któreby stanowiły brzegi naturalnych lagun, o ile dzisiaj wiemy, w epoce mioceńskiej u stóp Karpat nie było, powód więc bezpośredni osadzania soli tam a nie gdzieś indziej pozostaje zawsze nieznany. Natomiast postęp ogromny w ostatnich kilkunastu latach w dziedzinie geologii karpackiej sprawił, iż na niektóre ogniwa karpackich formacyj zapatrywać się trzeba dzisiaj zupełnie inaczej i do takich właśnie poziomów należą łupki menilitowe tak nadzwyczaj rozprzestrzenione, szczególnie w Galicyi wschodniej i środkowej i tak ważne dla powstałego z nich oleju skalnego. Dzisiaj z wszelkiem prawdopodobieństwem, niemal z zupełną pewnością należy wyprowadzać z łupków menilitowych wszystkie solanki wśródkarpackie, a więc, dokładniej określając rzecz, niż prof. Kreutz przed 10 laty, należy wskazać na te same łupki menilitowe, jako na możliwe źródło bogatszych niż dzisiaj solanek z epoki mioceńskiej, które przynosiły do morza podkarpackiego większe ilości soli, osadzających się głównie przy wybrzeżach, tam, gdzie stężenie wody skutkiem wpływających wód słonych było największe.

J. Roth [38]), mówiąc o dzisiejszem Morzu Śródziemnem, stanowczo twierdzi „*an einen Absatz von Steinsalz im Mittelmeer ist nach dem höchstens 4⁰/₀ betragenden Salzgehalt des Wassers nicht zu denken*". Morze mioceńskie w Galicyi, o ile sądzić wolno z bogatej fauny

kopalnej warstw mioceńskich na Podolu lub chociażby nawet niektórych punktów najbliższych Karpat jak Myszyna koło Kołomyi lub Grudny dolnej koło Dębicy, było wcale podobne do dzisiejszego Morza Śródziemnego, a więc i przyczyn powstawania w niem pokładów soli kamiennej bez szczególnych okoliczności trudno tam szukać. Powyżej przytoczone rozbiory iłów solnych z niektórych punktów Galicyi, bynajmniej nie okazują wszystkie zbyt wielkiej pierwotnej ilości chlorku sodu, takiej, aby sól, jak n. p. w jeziorach słonych Krymu lub nizin nadkaspijskich, mogła się wszędzie wydzielać, owszem niektóre rozbiory jak n. p. iłu solnego z Kossowa (str. 56) wskazują na mniejszą ilość chlorku sodu, niż w dzisiejszem Morzu Śródziemnem (363 do 392 części soli w ogóle na 10,000 wody według Forchhammera) i pod tym więc względem współdziałanie solanek przy tworzeniu się warstw soli kamiennej okazuje się bardzo prawdopodobnem. Jeżeli wreszcie uwzględnimy, że i na południowo - zachodnich stokach Karpat w Węgrzech i Siedmiogrodzie także, jak pod Sovar koło Eperies, lub w Szlatina, Ronaszek i Sugatag w komitacie marmaroskim leżą mioceńskie pokłady soli niezbyt daleko od łupków menilitowych, lub pokładów, pod któremi łupków menilitowych domyślać się trzeba, hipoteza powstania warstw soli kamiennej i iłów solnych przez współdziałanie solanek zdaje się jeszcze bardziej ogólną i może jedynie tłumaczyć zjawiska podobne z odległych od siebie obszarów.

Według hipotezy tej, bynajmniej niesprzeciwiającej się ogólnym teoryjom Usiglia i dr. C. Ochseniusa [40]), który przedewszystkiem w kwestyi powstawania pokładów solnych największe położył zasługi, można przypuszczać, iż w epoce mioceńskiej na Podkarpaciu galicyjskiem u brzegów i na dnie morza dość płytkiego lecz rozległego, wytryskały liczne solanki biorące swój początek w łupkach menilitowych i że te solanki przeważnie podmorskie sprawiały osadzanie się soli kamiennej i iłów solnych w znacznych masach, lecz na niewielkiej stosunkowo a przedewszystkiem dosyć wąskiej przestrzeni. Długość kilkudziesięciomilowa tej przestrzeni i związek źródeł z wybrzeżem dziwić nas bynajmniej nie potrzebuje. Większe ilości wszelkich źródeł pojawiają się zawsze wzdłuż uskoków i linij tektonicznych, [41]) że zaś brzeg Karpat w epoce mioceńskiej posiadał linije uskokowe, o tem świadczą dzisiaj jeszcze widzialne uskoki równoległe do głównego kierunku Karpat oraz linije zetknięcia się właściwych utworów karpackich, kredowej, eoceńskiej i oligoceńskiej formacyi z daleko młodszemi pokładami epoki mioceńskiej. Nadto popierać się zdają tę hipotezę powolne przechodzenie warstw soli kamiennej ku północy w coraz ilastsze odmiany a wreszcie w same solne iły, oraz ścisły związek podkarpackich i po-

dolskich mioceńskich pokładów, które wykazały nowsze prace dr. Uhliga, dr. Zubera i M. Łomnickiego.

Nie tu miejsce wchodzić w szczegółowy rozbiór tej tak ciekawej i ze względów teoretycznych ważnej kwestyi powstawania pokładów soli kamiennej. Podnieśliśmy ją tutaj tylko przy sposobności nadarzonej, dla całości niejako obrazu genezy solanek wśród- i podkarpackich, których wzajemny ścisły związek pragnęliśmy wykazać.

## Dopiski do rozdziału I.

[1]) N. August Freih. v. Härdtl. *Die Heilquellen und Kurorte des österreichischen Kaiserstaates und Oberitaliens.* Wien 1862.

[2]) T. Żebrawski. Wykaz zdrojowisk lekarskich Galicyi i Bukowiny z mapą. Kraków 1862.

[3]) Dr. A. Alth. Pogląd na źródła solne i naftowe tudzież na warzelnie soli kuchennej w Galicyi i Bukowinie (Spraw. Kom. Fizyjogr. T.II ) Kraków 1870.

[4]) Michael Kelb. *Die Soolquellen von Galizien. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt.* Wien 1876.

[5]) Rozbiór jakościowy wody z Uherec, gdzie dawniej istniał zakład kąpielowy, wykonany przez T. Torosiewicza znajduje się w dziele Härdtla pag. 466.

[6]) C. M. Paul. u. dr. E. Tietze. *Neue Studien in der Sandsteinzone der Karpathen* pag. 77 (*Jahrb. d. Geolog. Reichs.* 1879. Band. XXIX).

[7]) Dr. Bron. Radziszewski. Wynik rozbioru chemicznego niektórych źródeł mineralnych w Truskawcu. Czas. Tow. Aptek. T. X. 1881.

Tenże. Rozbiór chemiczny wód iwonickich zdrojów Karola i Amelii tudzież gazów wydobywających się z Bełkotki. Czas. Tow. Aptek. T. VII 1878.

Tenże. Wynik rozbioru chemicznego źródeł mineralnych w Rymanowie. Czas. Tow. Aptek. T. X. 1881.

Dr. K. Olszewski. Rozbiór chemiczny wody mineralnej Rabczańskiej ze zdroju Kazimierza. Kraków, 1885.

A. Aleksandrowicz. Rozbiór chemiczny trzech zdrojów wody alkaliczno-słonej, jodowo-bromowej w Rabce (Rocznik. Tow. Nauk. krak. T. XXXV 1866.

Tenże. *Chemische Untersuchung der Mineralquellen zu Iwonicz aus dem Polnischen übersetzt von Th. Hoff.* Krakau 1867. Toż samo (Rocznik Tow. Nauk. Krak. 1867 T. XXXV).

Dr. Br. Pawlewski. Rozbiór wody ze zdrojów Bronisławy i Zofii — w Sprawozdaniu lekarza zdrojowego w Truskawcu za rok 1886. — Przemyśl 1887.

[8]) Karl v. Hauer. *Ueber das Bindemittel der Wiener Sandsteine. Jahrbuch d. Geolog. Reichsanstalt. Band VI,* 1855.

[9]) L. Zejszner. *Ueber das Bindemittel in den Fukoiden-Sandsteinen. Neues Jahrb. f. Mineral. Geol. u. Paleont.* 1843 pag. 165.

[10]) Rozprawy i sprawozdania Komisyi balneologicznej Towarzystwa lekarskiego krakowskiego w r. 1877 str. XXXV. oraz

Dr. M. Wąsowicz. Streszczenie teoryi prof. dr. Radziszewskiego wyjaśniającej powstawanie nafty i szczaw alkaliczno-słonych. Czas. Tow. Aptek. T. VII. 1878.

[11]) Rozbiór „łupku ałunowego“ z Cerkowny pod Bolechowem wykonany przez dr. Th. Wernera (Windakiewicz. *Österreich. Zeitschrift für das Berg. u. Hüttenwesen* 1875) miał widocznie za przedmiot bardzo bogaty w krzemionkę (47·63%) łupek rogowcowy i soli sodowych lub potasowych oraz siarkanów wcale nie wykrył.

[12]) *Ueber das Oligocän südöstlich von Gross-Seelowitz. Verhandlungen der k. k. Geolog. Reichsanstalt.* 1881 pag. 215.

[13]) Kąpiele kruszcowe Jurowieckie. Pamiętnik farmaceutyczny krakowski wydawany przez Floryjana Sawiczewskiego Tom III, 1836 pag. 290.

[14]) A. Inostranzeff. *Sur la variabilité de la concentration et de la composition des sources minerales. Congrès géologique international. Compte rendu de la 3eme session. Berlin* 1885 — 1888. pag. 89.

[15]) Rzączyński Gabr. *Historia naturalis curiosa regni Poloniae Magni Ducatus Lithuaniae annexarumque provinciarum. Sandomiriae.* 1721.

Tenże. *Auctuarium historiae naturalis curiosae regni Poloniae, Magni Ducatus Lithuaniae annexarumque provinciarum. Opus posthumum.* Gedani 1745 pag. 190.

[16]) Guettard. *Mémoire sur la nature du terrain de la Pologne et des mineraux qu'il renferme. Mémoires de l'Academie des sciences de Paris* 1762.

[17]) E. v. Fichtel. *Mineralogische Bemerkungen über die Karpathen.* Wien 1791—1794. — 2. Theile.

[18]) Hacquet. *Neueste physikalisch-politische Reisen in den Jahren 1788—1795 durch die Dacischen und Sarmatischen oder nördlichen Karpathen.* Nürnberg 1790—96. 4 Theile.

[19]) St. Staszic. O ziemiorództwie Karpatów i innych gór i równin Polski. Warszawa 1816. patrz tabelę źródeł solnych i salin.

[20]) Oprócz wymienionych na stronie 47—49 miejscowości ze źródłami solnemi przytaczamy tutaj szereg punktów, które są podane w zestawieniach bądź to Żebrawskiego bądź A. Altha, bądź nawet M. Kelba, których wszakże albo w ogóle istnienie, albo posiadanie solanek jest bardzo problematycznem.

Żywiec; źródło solne nieznane — Barwałd który? — Burydział koło Tyrawy wołoskiej; miejscowość tej nazwy nieznana — Zawalina koło Szuminy (miejscowość tej nazwy nieznana) — Smolanka (miejscowość tej nazwy nieznana) — Przlnice (miejscowość tej nazwy nieznana) — Nowica leśna (miejscowość tej nazwy nieznana) — Nowica sielna; (miejscowość tej nazwy nieznana) — Maydan w obw. Stanisławowskim; który? — Przyszkowce koło Delatyna (miejscowość tej nazwy nieznana) — Skarboroa koło Delatyna (Kelb); (miejscowość tej nazwy nieznana) — Słoboda na północ od Kołomyi; która? — Dąbrówka p. Kosmaczem (warzelnia zan. w roku 1787) miejscowość nieznana — Bokszowa pod Kosmaczem (warzelnia zaniechana 1787) miejscowość nieznana — Bidunka p. Kosmaczem; miejscowość nieznana — Glinica (salina zaniechana w r. 1786); miejscowość nieznana — Glinica vel Odjeżyca (warzelnia dawno zaniechana); miejscowość nieznana — Czarnołoże w państwie Dolina; miejscowość nieznana — Tyczyn; solanki tam nieznane — Tarnawka (Alth) miejscowość nieznana.

[21]) Rozbiór jakościowy tej solanki, której funt (12 uncyj) dał pozostałość części stałych 138 granów, wykonany przez Torosiewicza w r. 1844 znajduje się w dziele tegoż Źródła mineralne Galicyi i Bukowiny str. 138.

[22]) Dr. Fr. Marczykiewicz. Hidrografija miasta Krakowa i jego okręgu. Kraków 1847.

[23]) Prof. dr. Olszewski zwrócił moją uwagę na znaną dawno pogłoskę, jakoby solanka na Rynku krakowskim miała pochodzić z wody odpływającej z kramów w których sprzedawano śledzie. Wobec rozbioru chemicznego prof. Sawiczewskiego i zbyt stanowczych twierdzeń w literaturze współczesnej trudno nam jest dać wiarę pogłosce tej bardzo nieprawdopodobnej.

[24]) Dr. Zieleniewski. Zakład zdrojowo-kąpielowy w Latoszynie. Tygodnik lekarski. Warszawa 1863 str. 101.

[25]) W Nękanowicach wywiercono w r. 1838 w głębokości 1223' (407 mtr. (solankę 3% do 4%, patrz August Rost. *Beitrag zur Geognosie von Polen*. Berlin 1840 oraz H. Łabęcki. Górnictwo Polskie Tom I, pag. 184.

[26]) G. G. Pusch. *Geognostische Beschreibung von Polen II Theil*. Stuttgart 1836 pag. 261 i 384 oraz 621 i nast.

[27]) L. Zejszner. O miocenicznych marglach i gipsach w południowo-zachodnich stronach Królestwa Polskiego. Biblijoteka Warszawska 1861 Tom IV.

Tenże. O miocenicznych gipsach i pokładach soli kuchennej w górnej części doliny Wisły przy Krakowie. (Biblioteka Warszawska 1863 Tom I).

[28]) St. Kontkiewicz. Sprawozdanie z badań geologicznych dokonanych w roku 1880 w południowej części gubernii Kieleckiej. (Pamiętnik Fizyjograficzny. Warszawa T. II 1882).

[29]) O. Freihr. v. Hingenau. *Ueber das Vorkommen und die Nutzbarmachung von Kalisalzen in den Salinen-Districten Galiziens* (*Verhandl. der k. k. Geolog. Reichsanstalt* 1868 pag. 26).

[30]) Karl R. v. Hauer. *Anton v. Kripp's chemische Untersuchungen des ost- und westgalizischen Salzgebirges und der dort gewonnenen Hüttenproducte sowie einiger ungarischer und siebenbürgischer Steinsalzsorten (Jahrb. d. Geolog. Reichsanstalt Band XIX.* 1869).

[31]) Dr. Fr. Raspe. *Heilquellen Analysen für normale Verhältnisse und zur Mineralwasserfabrication berechnet auf zehntausend Theile.* Dresden 1885 pag. V.

[32]) Dr. Bron. Radziszewski. Rozbiór chemiczny wody ze źródła „Magdaleny" w Morszynie. Czas. Tow. Aptek. T. IX. 1880, oraz Prof. Dr. Korczyński. O zdrojach Morszyńskich a w szczególności o wodzie gorzkiej Morszyńskiej. Gazeta Lekarska Warszawa 1882.

[33]) M. Kelb l. c. pag. 138 i pag. 149—161.

[34]) Anton Freiherr v. Leithner. *Ueber die Benützung der Nebenproducte und Abfälle der Sudsalz-Erzeugung zur Darstellung von chemischen Producten.* (*Österr. Zeitschrift für das Berg. u. Hüttenwesen* 1861 IX Band. pag. 148 i 155.)

[35]) Dr. F. Kreutz. *Ueber den Ursprung des Steinsalzes am Rande der Karpathen.* (*Verhandl. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt* 1881. pag. 119).

[36]) Dr. E. Tietze. *Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Lemberg* pag. 79. (*Jahrb. d. Geolog. Reichsanstalt.* 1882 Band XXXI).

[37]) Prof. J. Niedźwiedzki. *Beitrag zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia sowie der an diese angrenzden Gebirgsglieder II.* Lemberg 1884. pag. 97.

[38]) J. Roth. *Allgemeine und chemische Geologie.* I Band. Berlin 1879. pag. 524.

[39]) Dr. Ami Boué. *Ueber den wahrscheinlichsten Ursprung der Salzlagerstätten.* (*Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wisssenschaften. Math. naturw. Classe.* Wien 1869. LIX Band. I. Abth. pag. 326 i 329.)

[40]) Dr. C. Ochsenius. *Ueber die Bildung von Steinsalzflötzen und Mutterlaugensalzen. Congrès géologique international Compte rendu de la III session. Berlin* 1885 Berlin 1888.

[41]) Ami Boué l. c. pag. 328.

# ROZDZIAŁ DRUGI.

## SZCZAWY.

Szczawy, zwane u ludu kwaśnemi wodami, odznaczają się od innych źródeł mineralnych przedewszystkiem znaczną ilością wolnego kwasu węglowego, nadającego wodzie charakterystyczny smak kwaśny, a dalej większą ilością dwuwęglanów sodu, wapna, magnu i żelaza, pomiędzy któremi dwuwęglan sodu i żelaza stanowią, obok kwasu węglowego, najważniejsze składniki lecznicze. Minimalne granice dla tych znaczniejszych ilości pojedyńczych składników, jakie w wodzie mają się znajdować, aby zasługiwała na nazwę szczawy, nie dadzą się raz na zawsze stale oznaczyć, gdyż nieraz szczawy rozcieńczone wodą zaskórną wykazują tylko małe absolutne ilości wymaganych składników i tylko ich wzajemny ilościowy stosunek każe do szczaw zaliczać wody tego rodzaju. Härdtl [1]), a za nim wielu lekarzy zdrojowych i chemików, uważa za szczawy w ściślejszem znaczeniu tylko takie wody, które zawierają na 10,000 wagi przynajmniej 5 części istotnie wolnego kwasu węglowego. Dla galicyjskich szczaw granica ta byłaby za niską, gdyż niektóre solanki, w których przedewszystkiem chlorek sodu jest najważniejszym i najsilniejszym składnikiem, jak n. p. wszystkie zdroje w Rymanowie, zawierają więcej niż 5 części kwasu węglowego (aż do 7·945 w zdroju Tytus w Rymanowie), a przecież zaliczenie ich do kategoryi szczaw, nie zaś raczej solanek, byłoby bardzo nienaturalnem.

W Galicyi najsłabsza prawdziwa szczawa: zdrój Nitribita w Krynicy, zawiera: 7·330 kwasu węglowego obok 14·823 dwuwęglanu wapna, 4·332 dwuwęglanu magnu i 0·958 dwuwęglanu sodu, przy małych zaledwie śladach chlorku sodu. Tutaj więc widzimy, jak minimalna gra-

nica kwasu węglowego w szczawach prawdziwych (7·330) — rozumiejąc przez nie wszystkie wody bogate w kwas węglowy, a niebędące solankami lub źródłami siarczanemi — styka się prawie z maxymalną granicą w solankach (7·945), a pod innemi jeszcze względami istnieją, jak to później poznamy, wielorakie powolne przejścia między solankami wśródkarpackiemi a szczawami w Karpatach.

W Galicyi występują szczawy w dwu okolicach od siebie znacznie odległych. Pierwszy i pod względem ekonomicznym obecnie jedynie ważny dla kraju okręg źródeł szczawowych stanowi okolica wśródkarpacka między Krościenkiem i Szczawnicą z jednej, a Hańczową i Wysową z drugiej strony, a nadto do tegoż okręgu zaliczyć można odosobnioną i niezużytkowaną, pod względem teoretycznym jednak nader ważną szczawę w Bóbrce koło Krosna, znalezioną w r. 1867 przy pogłębianiu tamtejszych studni naftowych. Na tymto obszarze, stojącym bez wątpienia w ścisłym związku z tym rozległym pasem szczaw różnego rodzaju na południowych węgierskich stokach Karpat, który rozciąga się od podnóża Tatr koło Szmeksu aż do wschodnich granic Zemplińskiego i Unghskiego komitatu, znane są już dotąd z 16 miejscowości mniej lub więcej obfite i silne szczawy, a może w niejednym jeszcze punkcie ukrywają sią inne niezużyte zdroje.

Miejscowości ze szczawami tego obszaru, którego pierwsze poznanie geologiczne zawdzięczamy Zejsznerowi [2]) z lat 1830 i 1831 są następujące — idąc od zachodu ku wschodowi:

Krościenko z 4 zdrojami; — Szczawnica z 9 zdrojami; — Głębokie koło Piwnicznej (inaczej Miechury); — Łomnica z 5 zdrojami; — Wierchomla koło Żegiestowa (inaczej Wierzchownia); — Żegiestów z 1 zdrojem; — Szczawnik koło Muszyny; — Muszyna z 1 zdrojem; — Jastrzębik z 5 zdrojami; — Powróżnik koło Muszyny; — Krynica z kilkunastu zdrojami [34]); — Słotwiny pod Krynicą z 3 zdrojami; — Tylicz koło Krynicy; — Hańczowa koło Ujścia Ruskiego z 1 zdrojem; — Wysowa z kilku zdrojami; — Bóbrka koło Krosna z dwiema studniami

O czterdzieści mil dalej ku południowemu wschodowi w pobliżu Bukowiny i tuż nad granicą komitatu Marmaroskiego leży u źródeł. Czarnego Czeremosza drugi okręg szczaw zwanych tam pospolicie z węgierska burkutami (bor = wino, kut = źródło). W okręgu tym stanowiącym tylko małą część nader bogatego w rozliczne szczawy obszaru węgierskiego północnej części komitatu Marmaroskiego, w trzech tylko co prawda punktach znajdują się szczawy w Galicyi, lecz zdroje te, pomimo swej małej liczby, zasługują tak pod względem teoretycznym jak i praktycznym na szczegółowe uwzględnienie.

Punkty, w których szczawy te występują nad dopływami Czarnego Czeremosza na południe od Żabiego dadzą się na podstawie map geologicznych dr. Zubera [3]) i dr. Zapałowicza [4]) wyznaczyć jak następuje:

1) pod górą Łukowcem w wysokości około 870 mtr. n. p. m.
2) w Burkucie „ „ 900 mtr. n. p. m.
2) pod grzbietem Albinecem „ „ 1050 mtr. n. p. m.

Skład chemiczny szczaw w obu tych tak odległych od siebie obszarach nie różni się zasadniczo. We wszystkich galicyjskich szczawach obok wolnego kwasu węglowego głównemi składnikami pierwszorzędnego znaczenia są dwuwęglany sodu, wapna, magnu i żelaza, tudzież chlorki sodu i potasu. Jako drugorzędne składniki, zazwyczaj w małej tylko ilości, znajdują się dwuwęglany litu, strontu, baru i manganu, siarkany sodu, potasu i magnu, jodki i bromki sodu lub potasu, a wreszcie kwas krzemowy, którego nie brak w żadnej wodzie mineralnej.

Minimalne i maxymalne ilości tych składników znajdujemy w następującem zestawieniu, wyjętem z tablicy porównawczej wszystkich szczaw galicyjskich (patrz tab. II), która wypracowana została na podstawie najnowszych i szczegółowych rozbiorów pp. dr. Dietricha,[5]) dr. Krzyżanowskiego, [6]) prof. Olszewskiego [7]) i prof. Radziszewskiego [8]) oraz — w braku nowszych — na podstawie dawniejszych rozbiorów Torosiewicza, [9]) Aleksandrowicza [10]) i prof. Stopczańskiego. [11])

$CO_2$ minimum: 7·330 w Krynicy w zdroju Nitribit,
maximum: 29·661 w Żegiestowie w zdroju głównym,
oraz 68·765 w Bóbrce;
NaCl minimum: 0·020 w Krynicy w zdroju Sydora i Tatuły,
maximum: 46·157 w Szczawnicy w zdroju Magdalena;
NaJ (względnie KJ): minimum: 0·0009 w Wysowej w zdroju Wanda,
maximum: 0·026 w Szczawnicy w zdroju Wanda,
oraz 0·329 w Bóbrce;
KBr (względnie NaBr) minimum: 0·008 w Szczawnicy w zdroju Aniela,
maximum: 0·711 w Wysowej w zdroju Słonym;
$NaHCO_3$ minimum: 0·200 w Krynicy w Czarnym Potoku,
maximum: 73·282 w Wysowej w zdroju Słonym,
oraz 110·335 w Bóbrce;
$CaH_2(CO_3)_2$ minimum: 2·479 w Bóbrce,
oraz 4·283 w Wysowej w zdroju Józef
maximum: 25·320 w Krynicy w zdroju Głównym;

$MgH_2(CO_3)_2$ minimum: 1·607 w Wysowej w zdroju Bronisław,
maximum: 12·700 w Słotwinach w zdroju Głównym;
$FeH_2(CO_3)_2$ minimum: 0·087 w Szczawnicy w zdroju Magdalena,
maximum: 1·385 w Wysowej w zdroju Bronisław;
$SrH_2(CO_3)$ minimum: 0.002 w Słotwinach w zdroju Głównym,
maximum: 0·118 w Wysowej w zdroju Słonym;
$BaH_2(CO_3)_2$ minimum: 0·026 w Słotwinach w zdroju Głównym,
maximum: 0·324 w Słotwinach w zdroju II-gim;
$LiH_2(CO_3)_2$ (względnie LiCl) minimum: 0·010 w Wysowej w zdroju Wanda
maximum: 0·365 w Szczawnicy w zdroju Wanda;
$Na_2SO_4$ minimum: 0·0145 w Krynicy w zdroju Głównym,
maximum: 0·258 w Muszynie w zdroju Głównym;
$SiO_2$ minimum: 0·036 w Burkucie w zdroju Głównym,
maximum: 0·667 w Krynicy w zdroju Głównym.
Części stałych w ogóle: minimum: 8·352 w Krynicy w zdroju w Czarnym Potoku,
maximum: 130·114 w Szczawnicy w zdroju Magdalena,
oraz 151·074 w Bóbrce.

Z powyższego zestawienia uwzględniającego tylko ważniejsze składniki na pierwszy rzut oka nasuwa się kilka zjawisk. I tak najpierw, iż dla najgłówniejszych składników jak: dwuwęglany sodu, wapna, magnu i żelaza oraz chlorku sodu granice minimalne i maxymalne są nader rozległe, a dalej, że maximum pewnego składnika odpowiada lub zdaje się odpowiadać minimum innego składnika, a wreszcie, iż ilości niektórych składników stoją do siebie w stosunku prostym, t. j. równocześnie wznoszą się lub opadają.

Rozległość granic maxymalnych i minimalnych przedewszystkiem uderza w dwuwęglanie sodu i chlorku sodu. Różnice te nie pochodzą bynajmniej z samego rozcieńczenia źródła mineralnego wodą zaskórną lecz tkwią głębiej: w różnicy pochodzenia wody mineralnej i w prawach granic rozpuszczalności jednych związków w obecności drugich.

Te różnice wystąpią jeszcze lepiej, skoro podzielimy wszystkie szczawy galicyjskie, jak to przez ich skład chemiczny jest wskazanem, na dwie grupy: 1) szczaw solankowych i 2) szczaw wapiennych. Obie te grupy nawet geograficznie bardzo dobrze dadzą się rozdzielić. Szczawy solankowe ze znaczną ilością chlorku sodu oraz dwuwęglanu sodu obejmują zdroje Krościenka, Szczawnicy, Wysowy i Bóbrki, do szczaw zaś wapiennych z główną ilością dwuwęglanu wapna należą źródła w Krynicy, Żegiestowie, Głębokiem, Muszynie, Szczawniku, Powroźniku, Tyliczu tudzież w Burkucie.

Granice maxymalne i minimalne zasadniczych składników jak chlorek sodu i dwuwęglany sodu, wapna, magnu i żelaza okazują najlepiej charakterystyczne różnice obu tych grup.

Szczawy solankowe:

NaCl minimum: 5·268 w Wysowej zdr. Wanda
maximum: 46·157 w Szczawnicy zdr. Magdalena;
$NaH(CO_3)$ minimum: 12.309 w Szczawnicy zdr. Szymon,
maximum: 73·282 w Wysowej zdr. Słony;
$CaH_2(CO_3)_2$ minimum: 4·283 w Wysowej zdr. Józef
maximum: 11·703 w Krościenku zdr. Michalina;
$MgH_2(CO_3)_2$ minimum: 1·607 w Wysowej zdr. Bronisław,
maximum: 5·884 w Szczawnicy zdr. Magdalena;
$FeH_2(CO_3)_2$ minimum: 0·087 w Szczawnicy zdr. Magdalena,
maximum: 1.385 w Wysowej zdr. Bronisław;
Ogółem części stałych: minimum: 33·913 w Wysowej zdr. Wanda,
maximum: 130·114 w Szczawnicy zdr. Magdalena.

Szczawy wapienne:

NaCl minimum: 0.020 w Krynicy zdr. Sydora i Tatuły,
maximum: 1·845 w Burkucie;
$NaH(CO_3)$ minimum: 0·200 w Krynicy w Czarnym Potoku,
maximum: 30·397 w Słotwinach zdr. II;
$CaH_2(CO_3)_2$ minimum: 5·807 w Krynicy w Czarnym Potoku,
maximum: 25·320 w Krynicy zdr. Główny;
$MgH_2(CO_3)_2$ minimum: 1·692 w Krynicy zdr. w Czarnym Potoku,
maximum: 12·700 w Słotwinach zdr. Główny;
$FeH_2(CO_3)_2$ minimum: 0·136 w Krynicy zdr. Huśniaka,
maximum: 0·607 w Żegestowie;
Ogółem części stałych: minimum: 8·352 w Krynicy zdr. w Czarn. Potoku
maximum: 45·713 w Słotwinach w zdr. II-gim.

Jeszcze może wyraźniej wystąpi ta różnica, gdy obliczymy w 16 szczawach solankowych (nie wyłączając Bóbrki) i w 23 szczawach wapiennych średnie ilości dla trzech najważniejszych składników. [35]) Te są:

| | Szczawy solankowe. | Szczawy wapienne. |
|---|---|---|
| NaCl: | 21·310 | 0·105 |
| $NaH(CO_3)$: | 46·293 | 5·420 |
| $CaH_2(CO_3)_2$: | 7·237 | 11·952 |
| Ogółem części stałych: | 81·150 | 23·176 |

Powyższe porównania tak maxymalnych i minimalnych jak też średnich ilości najważniejszych składników dają nam następujące wskazówki, które niemal prawidłami nazywać można:

1) Szczawy solankowe zawierają w ogóle daleko więcej części stałych niż szczawy wapienne; średnio, biorąc na uwagę szczawy nierozcieńczone obu kategoryj, ogółem części mineralnych w szczawach solankowych jest 4 do 5 razy więcej niż w szczawach wapiennych.

2) Ilość dwuwęglanu sodu, w szczawach solankowych najważniejszego składnika, przewyższa zwykle połowę, dochodząc nieraz do $^2/_3$ wszystkich części stałych.

3) Ilość chlorku sodu w szczawach solankowych dochodzi zwykle do połowy ilości dwuwęglanu sodu czyli stanowi zazwyczaj około $^1/_4$ część wszystkich części stałych.

4) Ilość dwuwęglanu wapna, w szczawach wapiennych najgłówniejszego składnika, dochodzi zwykle do połowy wszystkich części stałych, w szczawach zaś solankowych stanowi zaledwie mniej więcej $^1/_3$ część ilości chlorku sodu, czyli około $^1/_{12}$ wszystkich części stałych.

5) Ilość kwasu węglowego bywa zazwyczaj niższą w szczawach solankowych niż w szczawach wapiennych.

6) Ilość dwuwęglanu żelazawego, w ogóle bardzo mała, bywa mniej więcej równą w szczawach obu kategoryi.

7) Ilość jodków sodu i potasu w szczawach solankowych stoi zwykle w prostym stosunku do ilości dwuwęglanu sodu.

Zasady powyższe oparte na materyjale porównawczym zaledwie 39 szczaw galicyjskich i występujące najwyraźniej tylko w typowych szczawach, nierozcieńczonych wodą zaskórną, stosują się, o ile się zdaje i dla wielu szczaw z Karpat węgierskich. Dość będzie naprzykład wskazać tutaj na zdroje w Czigelce [12]) i Bardyowie [13]) w komitacie Saroskim, które należąc widocznie do kategoryi szczaw solankowych okazują ten sam stosunek ilościowy najważniejszych składników, lub z drugiej strony na liczne szczawy wapienne północnej części komitatu Marmaroskiego [14]) ze składem chemicznym odpowiadającym zupełnie naszym szczawom z Krynicy, Żegestowa lub Burkutu.

Biorąc na uwagę powyższe prawidła składu chemicznego widzi się dopiero wyraźnie jak nieodpowiednie lub nawet błędne bywają nazwy i określenia szczaw galicyjskich, tak powszechnie używane w prospektach i ogłoszeniach zdrojowych a nawet w podręcznikach balneologicznych i dziełach lekarskich. Jak n. p. mało mówiącą — pomimo swej długości — jest nazwa „szczawy sodowej chlorowcowo-bromowo-żelazistej“ dana jednemu ze zdrojów w Wysowej lub nazwa szczaw alka-

licznych stosowana często niemal do wszystkich szczaw galicyjskich. Nazwy, które tutaj stosujemy, szczaw solankowych i wapiennych mają przynajmniej tę korzyść przed innemi, iż będąc krótszemi wyrażają od razu główny charakter wody. Pojęcie solanki i wapna jasnem jest dla każdego, mającego w ogóle do czynienia ze źródłami mineralnemi, a dalej równie wiadomem być powinno, iż w solankach niemal zawsze zawarte są związki jodu, bromu lub litu, lub że solom wapna towarzyszą zazwyczaj sole magnu, strontu i żelaza.

Naturalną jest rzeczą, iż pomiędzy temi dwiema grupami szczaw pomimo ich tak wyraźnego charakteru muszą istnieć mniej lub więcej powolne przejścia, zawisłe w pierwszej linii od pochodzenia geologicznego i mniejszej lub większej głębokości, z jakiej źródła pochodzą. Takie typy przejściowe, jakie w ogóle istnieją pomiędzy solankami a szczawami (patrz str. 65), znajdują się także w Galicyi pomiędzy szczawami solankowemi a wapiennemi. Biorąc z jednej strony jako typ szczaw solankowych n. p. zdrój Magdalenę w Szczawnicy, z drugiej zaś strony jako typ szczaw wapiennych zdrój w Żegestowie lub Główny w Krynicy, widzimy w pośrodku tych końcowych ogniw stojące: zdroje w Głębokiem i w Szczawniku oraz zdroje nr. II i III w Słotwinach. Ilość dwuglanu sodu dochodzi tu do granic zwykłych u szczaw solankowych, natomiast ilość chlorku sodu jest minimalną, a ilość dwuwęglanu wapna i w ogóle części stałych odpowiada dobrze średniej ilości w szczawach wapiennych. Są to widocznie typy pośrednie, a pewne wyjaśnienie co do ich charakteru zdaje się dawać ich geograficzne położenie tego rodzaju, iż można je uważać za pochodzące ze wspólnego obszaru geologicznego, ciągnącego się wyższemi pasmami z północnego zachodu ku południowemu wschodowi od Głębokiego i Piwnicznej przez Łomnicę i Wierzchomlę ku Słotwinom i Szczawnikowi. Zbadanie chemiczne dotąd nieanalizowanych szczaw w Łomnicy i Wierzchomli mogłoby dopiero dać pewne wskazówki, czy rzeczywiście obszar ten posiada wyłącznie szczawy o charakterze przejściowym. O szczawach z Hańczowej również dotąd nieanalizowanych, można z góry powiedzieć, iż będą należeć do kategoryi szczaw solnych jako zdroje pobliskie Wysowej. Na jednę okoliczność zwrócić jeszcze należy uwagę, mówiąc o typach przejściowych t. j. na występowanie w jednej i tej samej miejscowości lub przynajmniej w bliskiem sąsiedztwie szczaw o różnym ilościowym składzie chemicznym. Takich przykładów dostarcza Wysowa, gdzie mamy ilość części stałych w ogóle: 33·913 w zdroju Wandy i cztery razy większą ilość: 112·116 w zdroju Słonym lub Szczawnica z ilością części stałych 31·307 w zdroju Szymona a prawie pięć razy większą: 130·114 w zdroju Magdaleny. Tu nie należy bynajmniej myśleć o zasadniczej

różnicy w charakterze zdrojów; wszystkie te zdroje okazują mniej więcej ten sam ilościowy stosunek pojedyńczych składników, a przyczyna leży w rozcieńczeniu wodą zaskórną pierwotnej tęgiej wody mineralnej, pochodzącej ze znaczniejszej głębokości.

Woda zaskórna może się stykać z wodą mineralną już w różnej bardzo głębokości i ztąd też obserwacyje ciepłoty pojedyńczych zdrojów mineralnych w jednej miejscowości, jak n. p. w Szczawnicy lub Wysowej, nie zawsze mogą dać wskazówki o mniejszem lub większem rozcieńczeniu wody mineralnej. Woda im z płytszych warstw pochodzi, tem powinna być zimniejszą, woda zaś mineralna pochodzi zazwyczaj ze znaczniejszej głębokości, powinna więc być tem cieplejszą. Tymczasem n. p. w Szczawnicy najniższa ciepłota zdrojów (Szczepan 9·2$^0$ C.) nie odpowiada dokładnie najmniejszej ilości części stałych czyli największemu rozcieńczeniu (Szymon 31·307) i na odwrót najwyższa ciepłota (Helena 12·3$^0$ C.) nie schodzi się z największą ilością części stałych (Magdalena 130·114). Należy więc te niezgodności tłumaczyć tem, iż już w dość znacznej głębokości może się woda mineralna stykać ze słodką wodą zaskórną, przyczem nie podobna jednak zapominać, iż pomiary ciepłoty wielu naszych źródeł mineralnych nader są niedokładne i niezupełne bo robione przeważnie w letnich tylko miesiącach.

Odrębne stanowisko, nie co do stosunku wzajemnego najważniejszych składników, lecz pod względem ich absolutnych ilości tudzież geograficznego położenia zajmuje szczawa znaleziona w Bóbrce w r. 1868 podczas pogłębienia szybów naftowych. Olbrzymie są rzeczywiście ilości istotnie wolnego kwasu węglowego: 68·765 i dwuwęglanu sodowego: 110·335, jakie znajdujemy w rozbiorze tamtejszej wody dokonanym przez prof. Stopczańskiego, a ogłoszonym drukiem dwukrotnie przez dr. Macudzińskiego [15]). Ilość kwasu węglowego jest tak wielką, iż przewyższa wszystkie znane dotąd źródła mineralne nietylko w Austryi lecz zdaje się w całej Europie i większe ilości kwasu węglowego znane są tylko w niektórych solankach wywierconych w bardzo znacznych głębokościach w Prusiech, jak n. p. w Neusalzwerk [16]), gdzie woda wywiercona w głębokości 1580′ (526 mtr.) zawierała w jednej stopie sześciennej 0·722 stopy sześć. wolnego i półwolnego kwasu węglowego.

Największa [40]) ilość wolnego kwasu węglowego wśród wszystkich źródeł mineralnych w Austryi: w zdroju „Louise“ w Luhatschowitz [17]) na Morawii: 34·899, dosięga zaledwie połowy ilości kwasu węglowego w Bóbrce. Tem bardziej żałować też należy, iż oprócz szczupłych wiadomości o tej wodzie, zawartych w notatkach Zejsznera [18]), Notha [19]) i dr. Macudzińskiego, ograniczających się do podania głębokości studzien (według Notha 230 stóp, według Zejsznera 272 stóp) i ciepłoty wody

i do wzmianki, iż woda miała początkowo silny zapach naftowy, nie posiadamy ani wyczerpującego rozbioru chemicznego tej wody ani też opisu szczegółowego fizycznych jej własności i warstw, w których ją znaleziono.

O ile wiemy, zakład kąpielowy powstały w r. 1869 czy 1870 dla zużytkowania tej wody uznanej przez dra Macudzińskiego za nader skuteczną w różnych cierpieniach, po paru latach przestał istnieć i obie studnie: „Karola“ i „Idziego“ zostały zarzucone czy też w celu wydobywania oleju skalnego pogłębione. Woda ta, która w obec ilości kwasu węglowego i dwuwęglanu sodowego musi być zaliczoną do szczaw zasługuje jeszcze na szczególną uwagę jako typ okazujący liczne analogije z niektóremi solankami wśródkarpackiemi mianowicie ze zdrojami w Iwoniczu i Rymanowie, do których przez geograficzne położenie należy bardziej niż do najbliższych, w każdym razie znacznie jednak odleglejszych szczaw w Wysowej i Hańczowej. Mamy tu zatem jeden dowód więcej, jak napozór w równych warunkach mogą powstawać odmienne źródła, powodów zaś tego zjawiska trzeba poszukiwać w pierwszej lini w różnicy głębokości i w różnym układzie głębszych pokładów.

Zanim przejdziemy do kwestyi pochodzenia i tworzenia się szczaw wogóle, zastanowić się jeszcze wypada nad kilku składnikami, które występują w szczawach niemal zawsze lecz w mniejszych co prawda ilościach. Temi są dwuwęglan żelazawy, ważny pod względem leczniczym, dwuwęglan baru, związki litu oraz siarkowodór.

Na ilość dwuwęglanu żelazawego już ze względów leczniczych lekarze i chemicy analityczni zwracali najwięcej uwagę. Najszczegółowsze badania w tej mierze, chociaż tylko nad dwoma zdrojami: Krynickim Głównym i Słotwińskim Głównym przeprowadził prof. Olszewski [27]) przed kilku laty i rezultaty tych poszukiwań zawarte są w cennej i dla znajomości wogóle szczaw galicyjskich ważnej pracy p. t. „Rozbiór chemiczny wód mineralnych z 16 zdrojów w Krynicy, Jastrzębiku, Słotwinie, Szczawniku i Muszynie.“

Najważniejsze wyniki jego badań, bez względu na wynikłe z nich poprawki co do ilości żelaza i kwasu węglowego w dawniejszym rozbiorze Aleksandrowicza z r. 1858, polegają najpierw na stwierdzeniu przez kilkakrotne badania „że ilość węglanu żelazawego w głównym zdroju Krynickim jest prawie stałą, gdyż nawet dłuższy czas trwający deszcz nieznacznie wpływa na zmniejszenie się tegoż“, (str. 7) a dalej, że tak jak „ilość węglanu żelazawego w wodzie Krynickiej nawet w ciągu długiego szeregu lat nie ulega prawie żadnej zmianie“, tak też „i w zdroju Słotwińskim możemy uważać ilość żelaza jako niezmienną w ciągu długiego szeregu lat“.

Pierwszy wynik co do niewpływania znaczniejszego opadu atmosferycznego na ilość żelaza w zdroju Głównym Krynickim, wtedy dopiero nabiera podwójnego znaczenia, gdy go się zestawi z innym, t. j. „iż znacznie większy wpływ wywiera ilość opadu na zmniejszenie się ilości żelaza w wodzie Słotwińskiej.“ Wniosek ztąd łatwy, iż woda zdroju Krynickiego, niezależna od powierzchownego opadu atmosferycznego, z głębszych musi pochodzić pokładów niż woda Słotwińska, a wniosek ten znajduje nadto poparcie w większej ilości kwasu węglowego w zdroju Krynickim (według Aleksandrowicza 24·507, według Olszewskiego nawet 28·441) niż w zdroju Słotwińskim (według Stopczańskiego 19·575). Nawet ciepłota wody: w Krynicy 7·8$^0$ C., w Słotwinach 8·3$^0$ C., nie stoi na przeszkodzie temu wnioskowi, gdyż różnica $^1/_2$ stopnia na korzyść zdroju Słotwińskiego niekoniecznie musi pochodzić z większej głębokości, lecz może być skutkiem rozcieńczającej a w lecie zawsze cieplejszej wody zaskórnej.

Nie mniej ważnym, jakkolwiek innego rodzaju, jest wynik badań prof. Olszewskiego co do ilości węglanu baru w zdroju Słotwińskim. Dwuwęglan baru jest składnikiem stałym w szczawach i solankach wśródkarpackich, który zawsze znaleziono tam, gdzie go tylko szukano. Pod względem leczniczym jest on niemałego znaczenia, wykrycie go więc przez prof. Olszewskiego w zdroju Słotwińskim w ilości dwanaście razy większej niż podaje rozbiór tejże samej wody prof. Stopczańskiego z r. 1868, jest niemałej doniosłości tak praktycznej jak i teoretycznej, gdyż przez to występuje tem wyraźniej związek co do ilości dwuwęglanu baru pomiędzy szczawami tak wapiennemi jak i solankowemi a solankami wśródkarpackiemi, u których nowsze rozbiory prof. Radziszewskiego (Iwonicz i Rymanów) tudzież Kotiersa (Wola Dębińska) wykazały stałą znaczniejszą ilość baryty.

Ilość dwuwęglanu litu względnie chlorku litu (patrz str. 67) u niektórych szczaw, przedewszystkiem solankowych nie zbyt mała, nie da się sprowadzić do pewnego stałego związku zależności od jednego z głównych składników. Podobnie jak ilość dwuwęglanu magnu tak i ilość soli litowych ulega silnym wahaniom niedającym się ująć w pewne prawidło i chyba tę jednę zasadę można postawić, że im rozbiory są nowsze i dokładniejsze, tem wykazują więcej litu. W każdym razie niektóre szczawy galicyjskie, jak n. p. zdrój Wanda i Aniela w Szczawnicy lub zdroje w Żegiestowie i w Głębokiem, zajmują wcale wybitne miejsce pomiędzy zdrojami europejskiemi lit zawierającemi, jak to wykazuje po części zestawienie w najnowszej pracy Johna i br. Foullona [21]) o źródłach w Luhaczowicach na Morawii.

O jednym jeszcze składniku nierzadkim, jakkolwiek tylko w nader małych ilościach występującym, wspomnieć tutaj wreszcie wypada. Tym składnikiem jest siarkowodór $H_2S$, którego obecność zdradza zawsze charakterystyczny zapach, podobny do zapachu jaj zgniłych. O tym zapachu „silniejszym w porach rannych i wieczornych“ wspomina Aleksandrowicz przy Głównym zdroju Krynickim; ślady siarkowodoru podaje Olszewski ze zdrojów w Głębokiem, o woni wodorodu siarkowego w czasie niepogód wspomina Majer [36]) przy zdroju Szczepana w Szczawnicy i niewątpliwie przy innych jeszcze źródłach dałby się wykazać ten składnik wcale niepożądany. Ilości jego są wszakże tak znikająco małe i najczęściej niewymierne a obecność jego, o ile nie jest następstwem rozkładu powierzchownych części organicznych, posłużyć może tylko chyba jako ślad jednakowego lub podobnego pochodzenia szczaw i solanek wśródkarpackich, w których zazwyczaj odgrywa on większą rolę.

Należy teraz przystąpić do zastanowienia się nad powstawaniem szczaw galicyjskich i nad ich pochodzeniem geologicznem.

Szczawy, jak w ogóle wszelkie źródła mineralne, zawdzięczają swą ilość części stałych skałom, przez które lub ponad któremi przechodzą. Kwas węglowy natomiast jest składnikiem od składu petrograficznego i chemicznego skał przez wodę wyługowywanych zupełnie niezależnym i zajmuje zupełnie odrębne stanowisko. Istotnie wolny kwas węglowy należy uważać za wytwór własny głębszych części kuli ziemskiej, który tam tylko może dostać się na powierzchnię ziemi lub przynajmniej do płytszych warstw osadowych, gdzie mniejsze lub większe uskoki, pęknięcia i szczeliny otwarły drogę od wnętrza ziemi ku powierzchni, wskutek czego kwas węglowy, dostawszy się do warstw wodonośnych, nasyca wodę w miarę jej bezwzględnej ilości, chyżości jej przepływu, a nadto w miarę prężności własnej, z jaką wydobywa się on z głębi ziemi. Już w r. 1845 słynny chemik i geolog Bischof [22]) uważał kwas węglowy za wytwór wnętrza ziemi. „*Da dieses Bohrloch*“ mówi on opisując solankę nader bogatą w kwas węglowy wywierconą w Neusalzwerk koło Preussisch Minden „*nicht das einzige ist, aus welchem sich so bedeutende Quantitäten Kohlensäure entwickeln, sondern die Geschichte der artesischen Brunnen mehrere Beispiele dieser Art darbietet, so könnte es leicht der Fall sein, dass, wenn man nur überall durch die sedimentären Gebirge hindurch, oder wenigstens so tief in sie bohren könnte, bis man auf klüftiges Gestein käme, vielleicht überall solche Kohlensäure-Exhalationen zum Vorschein kommen würden.*“ Wobec tak jasno sformułowanego zapatrywania niemal zbyt blado wygląda zdanie Daubréego, [23]) który w swem najnowszem znakomitem dziele: „*Les eaux souterrains*“ powiada tylko, że „*des contrées, où l'on ne voit pas affleurer*

*de roches éruptives, mais dont le sol est plus ou moins disloqué, sont les sièges de dégagements d'acide carbonique et de sources acidules.*" W każdym razie, czy to poszedłszy za dawnem, chociaż po części zapomnianem, przypuszczeniem Bischofa, czy to idąc tylko za zdaniem Daubreégo musi się obecnie uważać kwas węglowy, o ile nie znajduje się w atmosferze, za wytwór głębi ziemi, wydobywający się na powierzchnię tam, gdzie szczeliny, przerwy i uskoki lub porowate skały umożliwiają wypływ gazom.

W takich miejscach przy większych przerwach tektonicznych mogą się naturalnie wydostać także na powierzchnię i płynne lawy i ztąd też tak często spotkać można wypływy kwasu węglowego lub szczawy w okolicach wulkanicznych. Nie wszędzie wszakże, gdzie istnieją wulkany lub skały wybuchowe dawniejszych epok muszą się znajdować źródła kwasu węglowego lub odwrotnie i ztąd też, o ile chodzi o Galicyję, trachity w okolicy Szczawnicy i Krośnicy bynajmniej nie są przyczyną występowania szczaw lecz o tyle tylko są w związku ze szczawami pobliskiemi, o ile jedne i drugie wydostały się z wnętrza ziemi przez szczeliny głęboko sięgające.

Najlepszym dowodem, iż występowanie szczaw nie wymaga bynajmniej obecności skał wybuchowych, jest szczawa w Bóbrce w okolicy oddalonej od najbliższych trachitów przynajmniej o jakie 80 kilometrów i gdzie nadto liczne wiercenia pobliskie, robione w Bóbrce i we Wietrznie do głębokości powyżej 300 metrów, nigdzie najmniejszego śladu trachitów w głębi nie wykryły. To samo powiedzieć można o szczawach u wschodniego krańca Galicyi w okolicy Burkutu, które również, w swojem pobliżu nie mają żadnych młodszych skał wybuchowych. Te zdają się wytryskać wzdłuż większej linii uskokowej na granicy zetknięcia się starszych utworów krystalicznych z pokładami trzeciorzędnych lub kredowych piaskowców, które są wyługowywane w niedługim biegu, wskutek czego, t. j. niedługiego czasu ługowania i ilość części stałych nie może być zbyt wielka.

Jedynym pozornym argumentem przeciw tej teoryi pochodzenia kwasu węglowego może być brak nieraz, n. p. w okolicy Bóbrki lub Wysowej, wyraźnych śladów głębszych uskoków lub przerw tektonicznych. Argument ten jest wszakże bardzo pozornym, gdyż te głębsze i starsze pokłady, z których się kwas węglowy wydostaje, są niemal zawsze przykryte grubą masą młodszych warstw piaskowcowych lub łupkowych, po których przebiciu sztucznem dopiero uzyskuje się w znaczniejszej głębokości, jak w Bóbrce w głębokości przeszło 100 metrów, obfite dopływy kwasu węglowego. Gdzie te wypływy są naturalne, jak np. w okolicy Szczawnicy lub Krościenka, tam albo wysterczanie w po-

bliżu skał starszych lub wybuchowych, (skałki jurajskie i trachity), zdradza już z góry istnienie przerw i uskoków znaczniejszych, albo też jak pod Wysową, przypuszczanie tych niewidzialnych na powierzchni uskoków, jest ze względów budowy geologicznej sąsiedniej okolicy zupełnie możliwem albo nawet prawdopodobnem.

Inaczej rzecz się ma z wszystkiemi innemi, t. j. stałemi składnikami szczaw karpackich. Te bowiem są bez wyjątku produktem wyługowania skał, po których lub przez które przepływa woda mniej lub więcej nasycona kwasem węglowym albo też są one przetworami tych wyługowanych związków mineralnych, wytworzonemi dopiero w wodzie przez wzajemne oddziaływanie na siebie związków różnej siły chemicznej. Różnica zasadnicza pomiędzy dwiema kategoryjami szczaw karpackich, t. j. solankowemi i wapiennemi, polega też tylko na różnem pochodzeniu geologicznem. Tutaj także tłómaczyć wypada ilość znaczną chlorku sodu jego wyługowaniem z kompleksu żywicznych łupków menilitowych, o którymto procesie mówiliśmy już poprzednio (patrz str. 38) przy omawianiu pochodzenia wśródkarpackich solanek. Wtedy to zaznaczyliśmy, iż prof. Radziszewski wykrył w łupkach „naftowych“ z Bóbrki niektóre „składniki wody morskiej jakoto siarkan sodowy, magnowy, chlorek sodu itd.“ Na podstawie tego ogólnego rozbioru oraz studyjów nad powstawaniem nafty wypowiedział wtedy prof. Radziszewski [13]) swą ogólną teoryję pochodzenia zdrojów iwonickich, twierdząc, iż „z roślin morskich“ „mogły się utworzyć potężne zapasy szlamu morskiego zawierającego NaCl, z którego utworzyły się następnie łupki; wskutek fermentacyi tego szlamu powstaje nafta a działaniem wody słodkiej $CO_2$ i gaz bagienny; woda nasycona temi gazami wypłukuje chlorek sodu znajdujący się w łupkach, tudzież jod i brom, wreszcie węglany alkalowe a występując na powierzchnię ziemi tworzy zdroje iwonickie.“ Teoryja też nasza, wyprowadzająca solanki wśródkarpackie i szczawy solankowe z łupków menilitowych (czyli naftowych), jest jedynie uogólnieniem hipotezy wypowiedzianej specyjalnie co do źródeł iwonickich, przyczem zachodzi tylko ta, w części formalna, różnica, iż zdroje w Iwoniczu i Rymanowie zaliczamy jeszcze do kategoryi solanek, nie zaś do szczaw, jak to czynił prof. Radziszewski.

Pod tym też względem istnieje tak bardzo znaczne chemiczne podobieństwo jak też i pokrewieństwo pochodzenia pomiędzy temi dwiema grupami źródeł mineralnych karpackich, że trzeba szukać ich początków w jednej i tej samej seryi pokładów.

Szczawy solankowe w Krościenku i Szczawnicy niewątpliwie także czerpią swój chlorek sodu z łupków menilitowych ukrywających się pod wielkiemi masami piaskowców, które tworzą na zachód od Krościenka

długi a równy grzbiet Lubień (832—1211 metr np. m.), na północ zaś od Szczawnicy, Szlachtowej i Czarnej Wody rozłożone są na obszerniejszej wyżynie porozdzieranej tylko licznemi dolinkami, spadającemi ku potokowi Ruskiemu. Zjawisko, iż w Szczawnicy tylko po prawej, t. j. północnej, stronie doliny wytryskują szczawy, jest najlepszą wskazówką, iż one nic nie mają wspólnego ze skałkami wapieni jurajskich w Pieninach lub koło Jarmuty i Rabsteinu. Łupki menilitowe występują na powierzchnię, co prawda, dopiero dalej ku północy w okolicy Łącka nad Dunajcem, lecz obecność ich w głębi jest bardzo prawdopodobną przez pojawianie się częste, jak o tem świadczą wzmianki w opisach geologicznych Zejsznera [24]) i Altha [25]), czerwonych iłów tłustych, które zazwyczaj towarzyszą w spągu lub w stropie łupkom menilitowym. Te iły tworzą nawet prawdopodobnie niejako pokrywę zasobu wody mineralnej, wydobywającej się naturalnie tam tylko na powierzchnię, gdzie ta pokrywa nadwerężoną została.

W podobny sposób da się wytłómaczyć pochodzenie szczaw solankowych w Wysowej i Hańczowej [26]). Wysowa oddzielona tylko długim i dość regularnie biegnącym grzbietem Ostrego Wirchu (933 mtr.), Jaworu i Horbu (773 mtr.) od doliny i zdrojów Czigelki posiada w niedalekiem sąsiedztwie znaczniejsze masy bądź typowych łupków menilitowych, jak np. na Węgrzech koło Sztebnika i Regeto," [26]) bądź młodsze pokłady magórskiego piaskowca w Galicyi koło Ropków i Blechnarki, pod któremi spodziewać się można piętra łupków menilitowych. Te masy niewznoszące się wszakże do znaczniejszych wysokości nad poziom morza (wyjątkowo tylko powyżej 900 mtr.) stoją najwyraźniej w ścisłym związku ze szczawami w Wysowej, Hańczowej, Czigelce i Pitrowej, a prawdopodobnie nawet nie zbyt wielka wydatność zdrojów w Wysowej pochodzi od niewielkiej stosunkowo różnicy w wysokości pomiędzy poziomem źródeł w Wysowej, około 520 mtr., a średnią wysokością okolicznych grzbietów, dochodzącą zaledwie do 750 lub co najwięcej 800 metrów.

O zawisłości szczawy solankowej w Bóbrce od łupków menilitowych chyba wątpić już nie podobna. Tak w najbliższej okolicy o kilkadziesiąt lub kilkaset kroków od studni, w których wodę tę znaleziono, jak i w całym okolicznym pasie karpackim spotyka się wszędzie ogromne pokłady żywicznych łupków menilitowych z czerwonemi tłustemi iłami w stropie i spągu, a okolica ta Bóbrki i Wietrzna, sławna z kopalń oleju skalnego, jest, można powiedzieć, klasyczną także krainą łupków menilitowych. Przy opisaniu solanek wśródkarpackich Iwonicza i Rymanowa, pobierających chlorek sodu z tego samego mniej więcej pasu pokładów jak i szczawa w Bóbrce, mówiliśmy o tych łupkach

i o ich ułożeniu obszerniej, wystarczy zatem tutaj wskazać tylko powtórnie na związek wspólnego pochodzenia szczaw solankowych i solanek wśródkarpackich, które traktować należy z jednego wspólnego punktu widzenia. Na jedno tylko jeszcze pytanie nasuwające się koniecznie odpowiedzieć potrzeba, t. j. czy szczawy wapienne okolicy Żegiestowa, Krynicy i Tylicza dlatego chlorku sodu prawie nie zawierają, iż tam nie ma łupków menilitowych? Na to pytanie można odpowiedzieć, nie z wszelką pewnością, lecz tylko z pewnem prawdopodobieństwem. Sądząc mianowicie z wejrzenia i budowy tamtejszych pokładów piaskowcowych i opierając się na badaniach geologicznych okolic Krynicy i Tylicza, przeprowadzonych przez Paula i Tietzego [27]), przypuszczać należy, że pod powierzchnią w licznych punktach leżą tam tak samo łupki menilitowe jak w Szczawnicy lub w Wysowej i może nawet w niemniejszej ogólnej miąższości. Na południowym stoku tamtejszych Karpat podaje nawet dr. Uhlig [41]) iż występują łupki menilitowe w Lenartó, Malczyó i Sznako, gdzie także istnieją szczawy i tenże badacz uważa nawet wprost okolice Lenartó i Malczyó jako „dalszy ciąg południowy okolicy Krynicy i Jastrzębika“.

W obec tego brak niemal zupełny chlorku sodu przy małej tylko ilości dwuwęglanu sodu w szczawach Krynicy i Tylicza itd., t. j. wapiennych, można tłómaczyć albo płytszem w ogóle krążeniem i pochodzeniem wody mineralnej albo wyczerpaniem już chlorku sodu w pobliskich pokładach łupków menilitowych przez dawniejsze ługowanie wieki trwające. To ostatnie przypuszczenie zdaje się być prawdopodobniejszem a popartem nadto przez większą w szczawach Krynicy ilość dwuwęglanu wapna, który trudniej jest rozpuszczalnym w wodzie aniżeli chlorek sodu, a więc i dopiero później w większej ilości jest wyługowywanym, gdy sole łatwo rozpuszczalne już zabrane zostały. Tutaj więc po raz pierwszy widzimy nasuwającą się możliwość przypuszczania pewnej kolei w wyługowywaniu przez wody stałych części mineralnych, któremuto przypuszczeniu nie sprzeciwiają się żadne względy teoretyczne.

Więcej daleko trudności aniżeli z chlorkiem sodu znajdujemy w wytłómaczeniu ilości dwuwęglanu sodu, znajdującego się, jak to widzieliśmy wyżej (patrz str. 68), w szczawach solankowych w bardzo znacznych, wprost przeważających ilościach [28]). Składnik ten, którego maximum, jak w Bóbrce, dochodzi do 110·335, czyli przeszło 2/3 wszystkich części stałych, nie pochodzi ani z wapieni lub dolomitów triasowych albo jurajskich, jakie znamy w Tatrach i Karpatach, ani z piaskowców lub margli karpackich posiadających oprócz ziarn kwarcowych tylko lepiszcze złożone niemal wyłącznie z węglanów wapna, magnu tudzież

tlenków żelaza i glinu. Łupki ilaste, należące do formacyj karpackich a dotychczas chemicznie niebadane, zdaje się że nie zawierają również żadnych minerałów z węglanem sodu, t. j. sody, trony i gaylussitu, pozostają więc chyba jedynie skały krystaliczne, t. j. wybuchowe jak trachity lub archaiczne, jak gnejsy i łupki krystaliczne, w których tego składnika możnaby poszukiwać. Kwestyją tą, tak co do wszystkich źródeł mineralnych jak i specyjalnie co do szczaw galicyjskich, zajmowali się już liczni uczeni.

Prof. Olszewski w cytowanej już powyżej rozprawie, idąc w ślad dawniejszych zapatrywań Zejsznera [37]) i Majera [38]), wyprowadza ilość węglanu sodowego z trachitów „ulegających powolnemu rozkładowi".

„Zdroje alkaliczne tryszczące w Słotwinach i Szczawniku," mówi on (str. 35) „zawierające znaczną ilość węglanu sodowego, nie mogąc tego składnika otrzymywać z warstw piaskowca karpackiego, z którego wypływają, zmuszają nas do wniosku, że pomimo iż trachit nie ujawnił się nigdzie w Krynicy i przyległych miejscowościach na powierzchni ziemi, znajduje on się jednak w głębi, a ulegając powolnemu rozkładowi, zasila swemi składowemi częściami zdroje mineralne. Skład trachitu Szczawnickiego, według rozbioru dr. Kreutza [39]), jest następujący:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . | 61·46 |
| $Al_2O_3$ . . . | 16·65 |
| $FeO + Fe_2O_3$ | 7·13 |
| $CaO$ . . . | 5·80 |
| $MgO$ . . . | 0·78 |
| $KO$ . . . | 3·58 |
| $NaO$ . . . | 5·61 |
| $HO$ . . . | 0·84 |
| | 102·92 |

Otóż działaniem wody kwasem węglowym nasyconej potas i sód znajdujący się w trachicie, zamieniają się powoli na węglany i zasilają temi składnikami zdroje alkaliczne."

John i Foullon, przy najnowszym rozbiorze zdrojów z Luhaczowic na Morawii, o których jako zupełnie należących do szeregu galicyjskich szczaw solankowych mówiliśmy już powyżej, zastanawiają się także nad pochodzeniem składników mineralnych i gazów w tych źródłach, a odrzucając ich pochodzenie z piaskowców karpackich, pokładów solnych podkarpackich i skał wybuchowych wyprowadzają taki wniosek: „*Es erscheint uns am wahrscheinlichsten, dass unter dem Luhatschowitzer Sandstein oder in ihm Lager eingeschaltet sind, welche nach*

*der Verdunstung solcher Wässer zurückbleiben, wie wir sie ähnlich heute in den Natronseen finden und dass nach den Temperaturen, mit welchen diese Quellen austreten, diese Lager nicht sehr tief liegen können.*" „*Dadurch*" dodają obaj autorowie „*finden freilich die reichen Gasexhalationen keine genügende Erklärung.*"

Obecnie co do szczaw galicyjskich żadna z obu powyższych hipotez utrzymać się nie da. Pochodzeniu dwuwęglanu sodu z trachitów sprzeciwiają się tak pośrednio względy chemiczne jak i wprost względy geologiczne. Gdyby potas i sód trachitów miały zamieniać się na węglany pod działaniem wody zawierającej kwas węglowy, wtedy musiałoby się to dziać we wszystkich wodach przepływających przez gnejsy i łupki krystaliczne, które zawierają nie mniej, owszem często więcej tlenków sodu i potasu aniżeli trachity, czyli że w takim razie wszelkie wody przesączające się z gnejsów i łupków krystalicznych musiałyby obfitować w węglany sodu i potasu.

Tak jednak nie jest i liczne źródła mineralne pochodzące i wytryskujące z gnejsów zawierają zaledwie minimalne ślady tych węglanów pomimo większej ilości kwasu węglowego. Nadto przypuszczanie, że trachity lub w ogóle skały krystaliczne istnieją w sąsiedztwie szczaw pod powierzchnią, jest w wielu razach wprost niemożliwem, jak n. p. w okolicy Bóbrki, gdzie setki prawie szybów i otworów wiertniczych odsłoniły budowę głębszych pokładów, do głębokości powyżej 300 metrów, bez wykazania wszakże śladu jakichkolwiek skał krystalicznych. Nie ma też ani śladu trachitów u źródłowisk Czeremosza w Galicyi wschodniej na północnych stokach Karpat w okolicy Burkutu, a przecież tak zdrój główny w Burkucie jakoteż i liczne węgierskie zdroje w Suliguli i koło Borsabanya, których rozbiory zebrał starannie K. Siegmeth [29]) w opisach podróży po komitacie Marmaroskim, okazują stałą, chociaż nie zbyt wielką ilość dwuwęglanu sodu. Trzebaby więc chyba tłómaczyć tę ilość rozkładem nie trachitów lecz łupków krystalicznych, występujących w znacznych masach na pograniczu Galicyi, Węgier i Bukowiny, lecz i to przypuszczenie upada po rozpatrzeniu ciekawej i doskonałej mapy geologicznej tamtejszych okolic dr. Zapałowicza, która wyraźnie okazuje, iż większość szczaw wytryska z piaskowców i łupków formacyj karpackich, najczęściej wzdłuż pewnych linij tektonicznych lub przynajmniej w pobliżu zetknięcia się skał różnych formacyj.

Najlepszym wszakże dowodem przeciw pochodzeniu sody i potasu z trachitów są nader ciekawe doświadczenia dr. Clara robione nad rozpuszczaniem się trachitu z Gleichenbergu w wodzie nasyconej kwasem węglowym przy ciśnieniu 10 atmosfer. Trachit z Gleichenbergu, podobny

zresztą zupełnie co do składu petrograficznego i chemicznego do trachitów z okolicy Szczawnicy, był przez 10 miesięcy wystawiony na działanie mechaniczne wody nasyconej kwasem węglowym i rozbiór późniejszy tej cieczy wykazał[42]: że *„das Extract ist grundverschieden von den stoffreichen alkalisch-muriatischen Säuerlingen des Curortes*,“ któreto szczawy co do głównych cech odpowiadają zupełnie szczawom wśródkarpackim Galicyi. Pokazało się natomiast, iż ów wyciąg był co do składu chemicznego nieco analogiczny z nader słabą szczawą żelazistą *(Klausner Stahlquelle)*, która zawiera w ogóle zaledwie 1·3462 części stałych w 10.000 częściach wody. Wniosek też dr. Clara *„es scheint das Gestein* (t. j. trachit) *in seinen Bestandtheilen vornehmlich Kalk, Eisen und Kieselsäure an die aus ihm entspringenden Säuerlinge abgeben zu können*“ da się niewątpliwie zastosować w całej pełni i do naszych trachitów ze Szczawnicy, które, jak to już poprzednio przedstawiliśmy, sąsiednim szczawom żadną miarą dostarczać nie mogą głównej ilości chlorku sodu i dwuwęglanu sodowego.

Hypoteza Johna i Foullona została wprawdzie utworzoną tylko dla źródeł w Luhaczowicach, lecz w obec zupełnego ich podobieństwa do szczaw solankowych w Szczawnicy i w Wysowej powinnaby być, o ile jest słuszna, zastosowaną także do szczaw galicyjskich. Pod jednym względem mają ci autorowie najniewątpliwszą słuszność, t. j. o ile wyprowadzają ilość części mineralnych stałych z pokładów leżących nie bardzo głęboko pod warstwami piaskowców widocznych na powierzchni. Widzieliśmy powyżej (str. 77), iż co do źródeł okolic Wysowy i Szczawnicy wszystkie względy tak chemicznego składu jak niewysokiej ciepłoty zdrojów i budowy geologicznej najbliższej okolicy przemawiają za istnieniem w głębi pod powierzchnią, lecz w głębi nie zbyt wielkiej, pokładów będących materyjałem do ługowania przez wody, t. j. owych żywicznych łupków menilitowych, które my uważamy za źródło pochodzenia chlorku sodu w szczawach i solankach wśródkarpackich. Pod tym zatem względem zgadzamy się zupełnie z Johnem i Foullonem. Drugiej jednak części hipotezy tych autorów, t. j. iż te pokłady byłyby osadem podobnym do osadów dzisiejszych jezior sodowych, przyjąć nie można. Woda dzisiejszych jezior sodowych w Armenii, Egipcie i północnej Ameryce, którychto wód starannie zebrane rozbiory podaje Roth w swej znakomitej książce: *„Allgemeine und Chemische Geologie“*, zawiera najpierw zazwyczaj, prócz w rzadkich wyjątkach, daleko więcej soli niż węglanu sodowego, a nadto znaczne ilości siarkanów, przedewszystkiem siarkanu sodowego. Otóż tak w szczawach w Luhaczowicach; jak i we wszystkich szczawach galicyjskich stosunek ilości chlorku sodu do węglanu sodowego jest wprost przeciwny, gdyż, jak to

widzieliśmy wyżej (str. 69), ilość dwuwęglanu sodowego jest 2 do 3 razy większą niż chlorku sodu, a dalej siarkany sodu, potasu i magnu znajdują się we wszystkich szczawach karpackich, nie wyłączając źródeł w Luhaczowicach, w minimalnych tylko ilościach. Na tę ostatnią okoliczność już i John i Foullon zwrócili uwagę mówiąc na str. 379: „*Die chemische Zusammensetzung unserer Quellen ähnelt am meisten den Wässern gewisser Natronseen, in ersteren fehlen aber die Sulphate ganz, dafür tritt ein Borsäuregehalt auf, welcher sonst den Boraxseen zukommt. Mit letzteren sind meist Exhalationen von Schwefelwasserstoff und dadurch bedingte Schwefelablagerungen in Verbindung. Unseren Quellen fehlt jede Spur von Schwefelwasserstoff etc.*"

Jak zatem widzimy, różnice zachodzące w składzie chemicznym pomiędzy szczawami karpackiemi a wodami jezior sodowych są bardzo zasadnicze, a gdy nadto uwzględnimy, iż szczawy karpackie są rozsiane na znacznej bardzo przestrzeni, przedewszystkiem w Węgrzech, podczas gdy dzisiejsze jeziora sodowe są raczej tylko odosobnionemi miejscowemi zjawiskami, to okaże się, iż hipoteza Johna i Foullona także nie jest wystarczającą, aby jasno i wszechstronnie wytłómaczyć powstawanie szczaw tak w samej tylko Galicyi jak i w ogóle w całych Karpatach.

Gdy więc powyższe hipotezy rzeczy nie tłómaczą, sięgnąć trzeba do innych środków pomocniczych, któreby mogły doprowadzić do celu, a temi są najpierw pewne zjawiska procesów chemicznych odbywających się w naturze zapomocą wody morskiej, a dalej sztuczne metody stósowane w przemyśle do fabrykacyi sody, t. j. węglanu sodowego, na wielką skalę. Przytem należy ciągle mieć w pamięci, iż w szczawach galicyjskich, jak to już widzieliśmy dawniej (str. 69), pomiędzy ilościami chlorku sodu, dwuwęglanu sodowego i wolnego kwasu węglowego istnieje pewien wymierny stosunek wzajemnej zależności, a mianowicie, iż ilość dwuwęglanu sodowego bywa 2 do 3 razy większą niż ilość chlorku sodu i że ta ilość dwuwęglanu sodowego stoi w szczawach solankowych w pewnym, mniej więcej stałym, stosunku do sumy ilości chlorku sodu i wolnego kwasu węglowego.

Dwie najpowszechniejsze metody fabrykacyi sody, t. j. metoda Leblanca, używająca siarkanu sodowego, oraz metoda amoniakalna stosująca albo węglan amonowy albo gaz amoniakowy, nie dają żadnej wskazówki, gdyż w szczawach karpackich oraz solankach nie ma ani dostatecznej ilości siarkanów ani węglanu amonowego, któreby można uważać za początkowe źródło rozkładu chlorku sodu.

Istnieje natomiast, wśród licznych innych sposobów wytwarzania sody z soli, metoda, która, o ile się zdaje, polega na tych wszystkich

danych, jakie znajdują się przy powstawaniu szczaw i solanek wśródkarpackich i może bardzo dobrze objaśniać naturalny proces chemiczny, odbywający się w karpackich źródłach mineralnych.

Jestto metoda Weldona, patentowana w Anglii w dniu 1 Marca 1866 r. Dr. Lunge [30]), najlepszy znawca fabrykacyi sody, tak ją opisuje: „*Man soll ein Gemenge von Kalksalz, kaltem Wasser und Magnesia oder Magnesiumcarbonat in einem geschlossenen Gefässe mit oder ohne Umrühren mit hineingepresstem Kohlensäuregas sättigen. Es bilde sich lössliches Magnesiumbicarbonat, welches sofort ein Aequivalent Chlornatrium zersetzt, indem sich Chlormagnesium bildet, welches in Lösung bleibt und Natriumbicarbonat, welches sich grösstentheiles zu Boden setzt. Die Reaction wäre folgende:*

$$2NaCl + MgCO_3 + CO_2 + H_2O = 2NaHCO_3 + MgCl_2$$“

Lunge mówi dalej: »Wagner *(Jahrber. 1873 Seite 256) hebt ganz richtig hervor, dass dieser Process das vollkommenste Sodaverfahren ist; man sollte aber wohl vielmehr sagen, sein würde, wenn die Reactionen so glatt vor sich gehen, als Weldon es damals hinstellte; aber das scheint nicht der Fall zu sein, denn Weldon hat den Gegenstand nicht weiter verfolgt. Eine nähere Untersuchung verdiente er schon.*“ Ten drugi ustęp, odnoszący się do fabrycznego zastosowania metody Weldona nas nie obchodzi; dla nas wystarcza jedynie sama metoda, dowodząca, iż przy obecności wolnego kwasu węglowego przez oddziaływanie węglanu magnowego na chlorek sodu może tworzyć się w zwykłej ciepłocie dwuwęglan sodowy. Te trzy czynniki: wolny kwas węglowy, pochodzący z głębszych części ziemi, chlorek sodu zawarty w łupkach menilitowych i węglan magnowy znajdujący się zawsze w piaskowcach karpackich, istnieją w całej pełni w szczawach solankowych, a nawet w solankach wśródkarpackich, jest zatem bardzo prawdopodobnem, iż dwuwęglan sodowy powstaje w tych źródłach mineralnych na tej właśnie drodze jak w metodzie Weldona i że różna ilość dwuwęglanu sodowego zawisłą być musi od stosunku ilościowego tych trzech czynników występujących w różnych źródłach, również w różnych ilościach.

Dalszem naturalnem następstwem tej teoryi powstawania dwuwęglanu sodowego jest obecność w tychże wodach mineralnych chlorku magnowego. Rozbiory galicyjskich szczaw i solanek wśródkarpackich, nie podają zupełnie tego związku. W rozbiorach tych chlor jest zawsze połączony z sodem lub potasem, w najlepszym jeszcze razie z litem, a chlorek magnu bywa wykazywany jedynie w stężonych solankach podkarpackich i surowicach, gdzie znaleziona ilość sodu i potasu

nie wystarcza na zespolenie ze znalezioną ilością chloru. Pod tym też względem dopiero przyszłe rozbiory szczaw galicyjskich, poszukujące chlorków magnu i wapnia będą mogły rzecz rozstrzygnąć. Nie naszą jest rzeczą wskazywać tutaj metody, jakich przy tych przyszłych rozbiorach wód mineralnych trzeba będzie używać, pozwalamy sobie jedynie zwrócić uwagę na to, iż wcale naturalną drogą przy takich rozbiorach wydaje się być wydzielanie z wody mineralnej kryształów pewnych związków przy niezbyt wysokiej ciepłocie, a później osobne badanie wywaru *(Mutterlauge)*.

Jestto droga stósowana, jak wiadomo, w warzelniach soli i umożliwiająca wydzielenie trudno rozpuszczalnych związków w kamieniu panwiowym (gips, węglan wapna, związki żelaza) od głównej masy chlorku sodowego i od łatwo bardzo rozpuszczalnych soli potasowych i magnowych.

Nadto może dałoby się tutaj zastosować także i badanie krystalograficzno-mikroskopijne osadu z wyparowanej wody mineralnej. Związki powszechne soli magnowych krystalizują się bądź w układzie różnoosiowym jak Carnallit ($KCl.MgCl_2.6H_2O$), Bischofit ($MgCl_2.6H_2O$) i Epsomit ($MgSO_4.7H_2O$) *), bądź jednoskośnie jak Kieserit ($MgSO_4.H_2O$), Kainit ($KCl.MgSO_4.3H_2O$) i Polyhalit ($2CaSO_4.MgSO_4.K_2SO_4.2H_2O$), oddzielenie ich zatem tak od chlorku sodu i potasu krystalizujących równoosiowo jak i wyróżnienie z pośród siebie byłoby prawdopodobnie na drodze mikroskopowej możliwem.

Prof. Radziszewski używał nawet już po części tej drogi badania chemiczno-mikroskopowego przy rozbiorze wody siarczanej w Lubieniu [43]), a najnowsze prace niemieckie otwarły szersze jeszcze zastosowanie takiej metodzie rozbiorów mikroskopowo-chemicznych.

W podobny sposób, jak przez działanie węglanu magnowego, może także powstawać dwuwęglan sodowy z chlorku sodu przez węglan wapna, lecz tylko, jak podaje Pichard [32]), wobec materyi organicznych. Pichard wykonał następujące doświadczenie. Mieszaninę chlorku sodu i węglanu wapna nasyconą kwasem węglowym wystawił na zetknięcie z zielonemi liśćmi bez dostępu światła, poczem utworzył się węglan sodowy i chlorek wapniowy oraz amoniak. Czy w źródłach mineralnych galicyjskich odgrywa jaką rolę ten proces, powiedzieć dzisiaj jeszcze nie można; pewne poszlaki pod tym względem daje jedynie węglan amonowy wy-

---

*) W pewnych zresztą przypadkach [31]) z przesyconych roztworów uzyskuje się nawet jednoskośne kryształy tego samego składu chemicznego. Jedynie Tachhydrit ($CaCl_2 2MgCl_2 12H_2O$) krystalizuje się jednotrzyosiowo.

kazany w niektórych karpackich wodach mineralnych. Teoretycznie biorąc, chemiczny ten proces byłby w każdym razie możliwym przy obecności węglanu wapna i materyi organicznej albo żywicznej, tak powszechnej w łupkach menilitowych, a w wodzie morskiej dzisiejszych mórz może on nawet odgrywać większą jeszcze rolę. *„Cette formation par la double décomposition du chlorure de sodium et du carbonate du chaux“* mówi Daubrée [33]) *„serait plus fréquente qu'on ne l'a supposé, d'aprés M. Schloesing, qui l'a constatée d'une manière générale sur divers points du littoral de la France.“*

O pochodzeniu innych związków chemicznych znajdujących się w szczawach galicyjskich mówić tu nie potrzebujemy. Już poprzednio (str. 37) przy omawianiu solanek wśródkarpackich mówiliśmy o składzie lepiszcza zwykłych piaskowców karpackich, które i tutaj należy uważać za materyjał dostarczający szczawom połączeń wapna, magnu i żelaza oraz kwasu krzemowego. Ilość jodków i bromków oraz chlorku potasu pochodzi również z tych samych łupków menilitowych, więc też nad tym przedmiotem nie potrzeba się dłużej zatrzymywać. Tak solanki bowiem jak i szczawy karpackie przebijają się przez te same pokłady geologiczne, więc też i te same składniki muszą się znajdować w obu kategoryjach źródeł mineralnych w mniej więcej równych lub podobnych ilościach. Reszta składników jak siarkany i kwas krzemowy nie potrzebuje bliższego omawiania i jedynie ilość związków baru w niektórych zdrojach (Krynica: zdrój Główny) zasługiwałaby na szczegółową dyskusyję. Dopóki jednak nie ma zupełnie wyczerpującego nowego rozbioru głównej szczawy krynickiej, dopóty i dyskusyja taka, mająca za podstawę tylko przybliżone, zresztą nader przekonywające liczby uzyskane przez rozbiór prof. Olszewskiego, wszechstronnie rzeczy wyjaśnićby nie mogła i lepiej może będzie roztrząsanie pochodzenia tych związków barowych odłożyć na później. I tak zresztą niejedno jeszcze zjawisko odnoszące się do szczaw galicyjskich dopiero przyszłe, szczegółowsze badania będą mogły zupełnie wyjaśnić.

## Dopiski do rozdziału II.

[1]) Härdtl dr. August. *Die Heilquellen und Kurorte des österreichischen Kaiserstaates.* Wien 1862 pag. 463.

[2]) L. Zejszner. O wodach kwaśnych czyli szczawach w Karpatach. (Pam. Farmac. Krak. wydaw. przez Flor. Sawiczewskiego. Tom III 1836), pag. 265.

Tenże. Opis geologiczny Szczawnicy i Szlachtowej. (Rocznik Wydziału lekarskiego w Uniw. Jagiell. Tom III 1840) pag. 3.

[3]) Dr. R. Zuber. Atlas geologiczny Galicyi. Tekst do zeszytu drugiego. Kraków 1888, str. 55. także Studyja geologiczne we wschodnich Karpatach. Część III (Kosmos 1884.)

[4]) Dr. Hugo Zapałowicz. *Eine geologische Skizze des östlichen Theiles der Pokutisch-Marmaroscher Grenzkarpathen* (*Jahrb. d. Geolog. Reichsanstalt 1886*).

[5]) Dr. H. Dietrich. Rozbiór chemiczny trzech nowych zdrojów w Krynicy. (Czas. Tow. Aptek. T. X, 1881.)

[6]) Dr. K. J. Krzyżanowski. Rozbiór chemiczny borowiny i wody dwu źródeł z okolicy Tylicza. (Sprawozd. Kom. Fizyjogr. T. XVI 1882).

[7]) Dr. Karol Olszewski. Rozbiór chemiczny wód mineralnych z 16 zdrojów dotąd niebadanych znajdujących się w Krynicy, Jastrzębiku, Słotwinie, Szczawniku i Muszynie. (Sprawozd. Kom. Fizyjogr. Akad. Umiej. T. XVI. 1881.)

Tenże. Rozbiór chemiczny wody mineralnej w Głębokiem ze czterech zdrojów (Spraw. Kom. Fizyjogr. Tom XV 1881.) oraz Rozbiór wody mineralnej w Głębokiem. (Czas. Tow. Aptek. T. XI 1882.)

[8]) Dr. Br. Radziszewski. Rozbiór chemiczny wód lekarskich w Wysowej. (Czas. Tow. Aptek. T. XI, 1882.)

Tenże. Rozbiór chemiczny zdroju Wandy w Szczawnicy tamże T. IX 1880. oraz Wypadki rozbioru chemicznego zdroju „Wandy“ w Szczawnicy. (Spr. Kom. Fizyjogr. T. XIII. 1879.)

[9]) T. Torosiewicz. Źródła mineralne Galicyi i Bukowiny. Lwów 1849.

[10]) Adolf Aleksandrowicz. Rozbiór chemiczny wody lekarskiej Krynickiej zdroju głównego etc. (Rocz. Tow. Nauk. krak. 1858.)

[11]) Dr. A. Stopczański. Rozbiór chemiczny wody mineralnej (szczawy magnezyowo-sodowo-żelazistej) ze zdroju Słotwińskiego w Krynicy. (Rocz. Tow. Nauk. krak. Tom XXXVII. 1868.)

Tenże. *Chemische Analyse von sieben Quellen des Mineralwassers zu Szczawnica in Galizien. Krakau 1865.* Toż samo w Roczniku Towarzystwa Nauk. Krakow. 1866. T. XXXIII.

[12]) Dr. F. Skobel. Krótka wiadomość o wodach lekarskich Cygiełeckich a mianowicie o tamtejszej szczawie słono-alkalicznej. (Rocz. Tow. Nauk. Krak. 1862 T. XXX.) Także Karol Trochanowski. Chemiczny rozbiór wody ze zdroju Ludwika w Czigelce. Jarosław 1884.

[13]) Rozprawy i Sprawozdania z posiedzeń Komisyi balneologicznej Towarzystwa Lekarskiego Krakowskiego z roku 1877 str. XXXVIII. także

Dr. M. Wąsowicz. Streszczenie teoryi prof. B. Radziszewskiego wyjaśniającej powstawanie nafty i szczaw alkaliczno słonych. (Czas. Tow. Aptek. T. VII. 1878).

[14]) K. Siegmeth. *Reiseskizzen aus der Marmaros.* (*Jahrb. d. ungarischen Karpathenvereines.*) 1882, 1883, 1884.

[15]) Dr. W. Macudziński. Wiadomość o Bóbrce. Jasło 1871.

[16]) G. Bischof. *Einige Bemerkungen über die Entstehung der Mineralquellen. Neues Jahrb. für Miner. Geolog. u. Palaeontol.* 1845.)

[17]) Rozbiory źródeł w Bardyowie Karola Hauera z r. 1859.

[18]) Dr. L. Zejszner. *Säuerlinge in den Bieskiden.* (*Neues Jahrb. f. Mineral. Geolog. u. Paleont.* 1870.)

[19]) J. Noth. *Ueber eine beim Abbohren eines Naphtabrunnens in Bóbrka aufgeschlossene Mineralquelle.* (*Verhandl. d. Geol. Reichs.* 1869. pag. 139.)

[20]) Dr. K. Olszewski. Spraw. Kom Fizyjogr. Akad. Umiej. 1881. T. XVI.

[21]) C. v. John und H. B. v. Foullon. *Chemische Untersuchung der vier Trinkquellen von Luhatschowitz in Mähren (Jahrb. der k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien. Band XI 1890)*

[22]) G. Bischof l. c. pag. 425.

[23]) A. Daubrée. *Les eaux souterraines à l'époque actuelle. Vol. II pag. 117.* Paris 1887.

[24]) Ludw. Zejszner. Opis geologiczny Szczawnicy i Szlachtowej.

[25]) Dr. A. Alth. Opis geognostyczny Szczawnicy i Pienin. (Rozprawy Wydz. matem. przyr. Akad. Umiej. Krak. 1885, T. XIII) str. 19, 25, 59, 78.

[26]) Dr. V. Uhlig. *Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. I. Theil. Die Sandsteinzone zwischen dem penninischen Klippenzuge und dem Nordrande. (Jahrb. d. Geolog. Reichsanstalt 1888 Band XXXVIII*).

[27]) C. M. Paul u. dr. E. Tietze. *Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. (Jahrb. d. Geolog. Reichs. 1877 Band XVII pag. 55*).

[28]) Największa ilość dwuwęglanu sodowego znajduje się ze wszystkich zdrojów w Austryi w Czigelce (Trochanowski l. c.) gdzie na 10.000 wody jest 129·6262 $NaHCO_3$ obok 33·8211 NaCl i 23·6646 wolnego $CO_2$; ogół części stałych wynosi 180·9703.

[29]) K. Siegmeth. *Reiseskizzen aus der Marmaros. (Jahrbuch des ungarischen Karpathenvereines* 1881, 1882, 1883).

[30]) Dr. G. Lunge. *Handbuch der SodaIndustrie. Braunschweig 1879. II Band. pag. 279.*

[31]) Dr. Gustaw Tschermak. *Lehrb. der Mineralogie. II Auflage.* Wien 1885 pag. 546.

[32]) *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin 1877* pag. 1940.

[33]) *Les eaux souterraines à l'èpoque actuelle. Paris 1877. Vol. II* pag. 119.

[34]) C. M. Paul u. dr. E. Tietze. *Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. (Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 1877 Band XVII pag. 55).*

[35]) Obliczenie średniej ilości drugorzędnych składników dla szczaw solankowych znajduje się na innem miejscu str. 40.

[36]) Dr. J. Majer. Wody lekarskie. (Rocznik Wydziału lekarskiego Uniw. Jagiell. 1843. Tom VI pag. 305.)

[37]) Zejszner. (Opis geologiczny Szczawnicy i Szlachtowej 1836 str. 24.) „Zkąd takowe (t. j. potaż i soda) pochodzą, trudno wytłumaczyć, chyba że powstają z rozkładu trachitu, z którym się wody stykają."

[38]) Majer. (Wody lekarskie r. 1843 str. 301). „Potaż i soda natrafiane w tych wodach pochodzą może z rozkładu trachitu, z którym się stykają."

[39]) Dr. F. Kreutz. Trachit sanidyno-oligoklazowy z okolicy Szczawnicy. (Rocznik Tow. Nauk. Krak. T. XXXVII 1868).

Tenże. Skały trachitowe w pienińskim pasie wapieni rafowych. (Rozpr. Wydz. matem. przyrod. Akad. Umiej. Krak. 1886 T. XIII.

[40]) Według analizy Hollemtschnigga (Härdtl l. c. pag. 475) ma szczawa w Preblau w Karyntyi zawierać 39·68 $CO^2$ na 10.000 wody; Redtenbacher podaje natomiast tylko 22.10 $CO^2$. Może w pierwszym rozbiorze podana liczba obejmuje tak wolny jak i półwolny kwas węglowy?)

[41]) Uhlig l. c. pag. 124 odbitki.

[42]) Dr. Conrad Clar. *Einwirkung kohlensäurehältigen Wassers auf den Gleichenberger Trachyt. (Mineralogische und petrographische Mittheilungen, herausgegeben von G. Tschermak. V Band. Wien 1883).*

[43]) Dr. Br. Radziszewski. Wynik rozbioru chemicznego zdroju Ludwika w Lubieniu. (Czasopismo Towarzystwa Aptekar. Rocznik XI 1882) str. 168.

# ROZDZIAŁ TRZECI.

## ŹRÓDŁA SIARCZANE.

Źródłami siarczanemi nazywamy wody zawierające znaczniejszą ilość wolnego siarkowodoru, dochodzącą przynajmniej do 0·01 na 10.000 cz. wagi, tudzież znaczniejsze ilości siarkanów sodu, potasu, wapna i magnu.

Tego rodzaju zimne wody siarczane występują w Galicyi nie zbyt rzadko w różnych okolicach i w różnych, geologicznie biorąc, pokładach i tylko ze względu na ich geograficzne rozpołożenie oraz pochodzenie geologiczne można pomiędzy niemi odróżnić trzy grupy: 1) źródła podolskie, 2) podkarpackie i 3) wśródkarpackie.

Pierwsze, rozrzucone po części na niżu galicyjskim, po części na wyżynie podolskiej pomiędzy Jaworowem z jednej a Tarnopolem i Horodenką z drugiej strony, wytryskają z mioceńskich gipsonośnych pokładów, drugie, jak n. p. źródła w Truskawcu i Swoszowicach pochodzą z podkarpackiej formacyi solnej, ostatnie wreszcie, karpackie w ścisłem znaczeniu tego słowa, jak np. w Samokleskach koło Żmigrodu lub Wapiennem koło Gorlic, rozsypane są zrzadka na różnych wysokościach Karpat a ich pochodzenie geologiczne zdaje się nie jest jednolitem.

Pomiędzy temi grupami nie ma zasadniczych różnic w składzie chemicznym; obok siarkowodoru znajduje się wszędzie siarkan wapna

czyli gips jako składnik górujący i jedynie pewna znaczniejsza ilość chlorku sodu oraz siarkanów sodu i potasu wyróżnia źródła siarczane podkarpackie od podolskich i wśródkarpackich.

Zestawienie spisu wszystkich źródeł siarczanych w Galicyi, na pozór dość łatwe, przedstawia w rzeczywistości dość znaczne trudności. Powiedzieliśmy już wyżej (str. 44), iż w bardzo wielu szczawach i solankach wśródkarpackich pojawia się siarkowodór wprawdzie w nader tylko małych niewymiernych ilościach, będących terapeutycznie bez znaczenia, lecz swym silnym zapachem zwraca w pierwszej chwili na siebie najbardziej uwagę i ztąd też w dawniejszych opisach niektórych galicyjskich źródeł mineralnych cytowane są jako wody siarczane niewątpliwie także i takie, które na podstawie rozbioru chemicznego najpewniej do solanek zaliczyćby należało. Nadto niektóre z prawdziwych podolskich źródeł siarczanych nie zawierają z pewnością tej minimalnej ilości siarkowodoru, którą powyżej oznaczyliśmy na 0·01 w 10.000 częściach wody, poniżej której wody chyba wartości leczniczej mieć nie mogą, gdy jednak nie mamy rozbiorów chemicznych bardzo wielu źródeł cytowanych jako siarczane, muszę pomieścić w spisie niżej podanym i takie niejako „niby siarczane.“ Spis ten opierający się, oprócz na własnych obserwacyjach, głównie na wykazie urzędowym Härdtla z roku 1862, oraz na zestawieniu prawie równoczesnem T. Żebrawskiego, nie jest ani wyczerpującym ani też niewzruszonym i być może, iż niejednę miejscowość po zbadaniu chemicznem tamtejszej wody z tej listy wykreślićby przyszło. Miejscowości podajemy tutaj według podziału na trzy grupy powyżej rozróżnione:

*a)* Źródła siarczane podolskie.

Szkło koło Jaworowa — Trościaniec koło Niemirowa — Niemirów — Gródek — Lubień koło Gródka — Horyniec koło Żółkwi — Pustomyty koło Lwowa — Bratkowice koło Lwowa — Rudno koło Lwowa — Dmitrze koło Lwowa — Starzyska Wola koło Lwowa — Nowosielce koło Brzeżan [16]) — Czercze koło Brzeżan — Mikulińce koło Tarnopola — Konopkówka koło Tarnopola — Ładyczyn koło Konopkówki — Horodenka koło Kołomyi — Żabokruki pod Obertynem — Chocimierz pod Obertynem — Strychańce pod Jezupolem.

*b)* Źródła siarczane podkarpackie.

Krzeszowice — Skotniki — Swoszowice — Śmierdząca koło Bielan — Wrząsowice (= Zielona = Konary) koło Swoszowic — Czułowice koło Sambora — Jabłonka niżna koło Sambora — Niedzielna koło Sambora — Rozdół koło Stryja — Truchanów koło Stryja — Sucho-

dół koło Stryja — Jasień koło Stryja — Truskawiec — Opraszyna pod Maydanem średnim [14]) koło Otynii — Sroki pod Komarnem — Melniczenko koło wsi Gruszki [15]) pod Tłumaczem.

*c)* Źródła siarczane wśródkarpackie.

Obszar pod Żywcem — Sewerynówka koło Szczawnicy w dolinie Sopotnicy — Łabowa koło Krynicy — Iwonicz (zdrój Adolf) — Demboszyn koło Brzostka — Dobieszyn koło Krosna — Frankówka koło Bóbrki — Mszana koło Ropianki — Wapienne koło Gorlic — Bednarka koło Gorlic — Samoklęski koło Żmigrodu — Pielgrzymka koło Żmigrodu — Potok koło Jasła — Podzamcze koło Jasła — Biezdziedza (Biezdziatka) koło Jasła — Jeanatówka (= Olaszowice = Krajowice) koło Jasła — Hryniawa koło Kut.

Skład chemiczny galicyjskich źródeł siarczanych, o ile kilkanaście rozbiorów tych źródeł poucza, nie okazuje zbyt wielkich różnic, bez względu na ich pochodzenie. Jak wspomnieliśmy powyżej, głównemi składnikami obok siarkowodoru przedewszystkiem ważnego, są siarkany wapna, magnu, sodu i potasu, drugorzędnemi zaś bez najmniejszej wartości leczniczej, węglany wapna, magnu i żelaza oraz chlorki sodu i potasu. Granice maksymalnych i minimalnych ilości głównych składników podaje następujące zestawienie, oparte tak na nowszych rozbiorach prof. Olszewskiego, [1]) Radziszewskiego [2]) i Wąsowicza [3]), jak też i na dawniejszych Aleksandrowicza [4]), Karola Stellera [5]) i Torosiewicza [5]).

$H_2S$ minimum: 0·046 w Krzeszowicach w zdroju Głównym,
maximum: 1·252 w Niemirowie;
$CO_2$ istotnie wolny minimum: 0·482 w Niemirowie,
maximum: 3·291 w Krzeszowicach w zdroju Głównym;
$CaSO_4$ minimum: 1·094 w Konopkówce,
maximum: 18·131 w Pustomytach;
$MgSO_4$ minimum: 0·119 w Pustomytach,
maximum: 5·875 w Swoszowicach w zdroju Napoleon;
$Na_2SO_4$ minimum: 0·168 w Iwoniczu w zdroju Adolf,
maximum: 5·562 w Truskawcu w zdroju Edward;
NaCl minimum: 0·008 w Konopkówce,
maximum: 1·622 w Truskawcu w zdroju Edward;
$CaH_2(CO_3)_2$ minimum: 2·400 w Niemirowie,
maximum: 7·820 w Swoszowicach w zdroju Napoleon;
$MgH_2(CO_3)_2$ minimum: 0·035 w Lubieniu w zdroju Ludwik,
maximum: 0·994 w Konopkówce;

$FeH_2(CO_3)_2$ minimum: 0·021 w Swoszowicach w zdroju Napoleon,
maximum: 0·149 w Truskawcu w zdroju Edward;
Ogółem części stałych minimum: 5·761 w Iwoniczu w zdroju Adolf,
maximum: 38·699 w Truskawcu w zdroju Edward.

Z 12 rozbiorów obliczamy następujące średnie ilości najważniejszych składników:

$H_2S$: 0·50388; $CO_2$: 1·43104; $CaSO_4$: 11·24071; $Na_2SO_4$: 1·25631; ogółem części stałych: 22·46563.

Z powyższego zestawienia granic minimalnych oraz maksymalnych dadzą się wyciągnąć następujące ogólne prawidła dla galicyjskich źródeł siarczanych:

1) Ilość części stałych jest we wszystkich źródłach nader mała, znacznie mniejsza niż w solankach wśródkarpackich lub w szczawach solankowych, a nawet mniejszą niż w szczawach wapiennych.

2) Ilość siarkowodoru bywa największą u źródeł podolskich, najmniejszą, jak się zdaje, w źródłach karpackich. Nadto ilość siarkowodoru stoi w odwrotnym stosunku do ilości wolnego kwasu węglowego.

3) Przeważającym składnikiem stałym jest siarkan wapna, po nim następuje siarkan magnu, siarkany zaś sodu i potasu spotykają się tylko w minimalnych ilościach.

4) Ilość chlorku sodu jest zazwyczaj minimalną, najmniejszą w źródłach podolskich, największą w podkarpackich.

Prawidła te doprowadzają przedewszystkiem do wniosku, iż terapeutycznie ważnym składnikiem w galicyjskich wodach siarczanych może być jedynie i wyłącznie siarkowodór, gdyż inne składniki jak siarkan wapna albo są w znaczeniu leczniczem dość obojętne, albo jak chlorek sodu, znajdując się w minimalnej ilości, żadnej roli odgrywać nie mogą.

Musimy tu jednak dodać, że wypadki powyższych zestawień i wniosków opierają się tylko na 12 rozbiorach, pomiędzy któremi cztery, t. j. Szkła, Konopkówki i Niemirowa wykonane przez Torosiewicza i K. Stellera pochodzą z przed 50 laty, zatem zupełnie wystarczającemi być nie mogą. Nadto znajduje się pomiędzy niemi tylko jedyny rozbiór źródła „siarczanego“ wśródkarpackiego, t. j. zdroju Adolfa w Iwoniczu. Ten właśnie rozbiór podaje zaledwie „bardzo małe ślady“ siarkowodoru, wogóle bardzo małą ilość wszystkich części stałych: 5·761, natomiast większą ilość wolnego kwasu węglowego: 1·328 i większą ilość dwuwęglanu wapna: 4·337 jako przeważającego składnika, czyli innemi słowy, możnaby tę wodę uważać może raczej jako nader rozcieńczoną szczawę wapienną.

Wzgląd na ten jedyny dotąd, nowszy rozbiór „siarczanego“ źródła wśródkarpackiego nakazuje zatem pewną ostrożność w przydzielaniu pewnych źródeł mineralnych wśródkarpackich do kategoryi źródeł siarczanych i wszelką w takich razach wątpliwość może usunąć nie mniej lub więcej silny zapach siarkowodoru u źródła, lecz jedynie wyczerpujący rozbiór chemiczny.

Rozbiory z przeszłego wieku prof. Hacqueta, który podróżując wiele po Karpatach zajmował się także dość szczegółowo i źródłami mineralnemi, nie są bynajmniej wyczerpującemi. Oprócz rozbioru szczaw z Krynicy, Burkutu, Bardyjowa i innych znajduje się w jego dziele [6]) *„Neueste politische Reisen durch die Karpathen“* także rozbiór wody siarczanej z Samoklęsk koło Żmigrodu, przedstawiający w obec braku nowego rozbioru tamtejszej wody przecież pewną wartość naukową. Przytaczamy go tutaj w całości w tekscie niemieckim, bez przeliczania na nową wagę, gdyż bez wiadomości, jakiego rodzaju funtów używał Hacquet przy swych rozbiorach rzecz ta jest niemożliwą.

Woda z Samoklęsk zawiera w 10 funtach wody:

| | |
|---|---|
| Freie Kohlensäure . . . . | 20 Kubik-Zoll |
| Freies Schwefelwasserstofgas . . | 70 „ |
| Kohlensaurer Kalk . . . . . | 9 Gran |
| Kohlensaure Magnesia . . . . | 1 „ |
| Schwefelsaure Soda . . . . } Schwefelsaure Magnesia . . . } | 15 „ |
| Schwefelsaurer Kalk . . . . | 31 „ |
| Schwefel . . . . . . . . . . | 1/2 „ |
| Schwefellebererde . . . . . . | 1 1/2 „ |
| Extractivstoff . . . . . . . | 1 „ |
| Thonerde . . . . . . . . . | Spuren. |

Rozbiór Hacqueta wskazuje zatem, iż woda z Samoklęsk miała w ogóle dosyć mało części mineralnych, że pomiędzy temi siarkan wapna odgrywał główną rolę, że siarkowodoru było przeszło 3 razy więcej niż kwasu węglowego i że chlorku sodu woda wcale nie posiadała. W każdym razie nie jest więc woda z Samoklęsk solanką wśródkarpacką tego rodzaju jak n. p. woda z Jurowiec koło Sanoka (patrz wyżej str. 44), w której Hube i Wisłocki wykryli aż 0·502 siarkowodoru na 10.000 części wagi. Z rozbioru Hacqueta nie można też bynajmniej wnosić o składzie chemicznym pobliskich Samoklęskom źródeł siarczanych w Wapiennem koło Gorlic lub w Biezdziedzy i Potoku koło Jasła. Jedynie tylko wyczerpujące przyszłe rozbiory tamtejszych wód siar-

czanych mogą dać wskazówki co do ich leczniczego znaczenia jakoteż i co do ich pochodzenia geologicznego, tak ciekawego ze względów na budowę Karpat galicyjskich.

Co do powstawania galicyjskich źródeł siarczanych, można omawiać tylko źródła podolskie i podkarpackie. Nie znając dokładnie składu chemicznego trzeciej grupy, t. j. wód siarczanych wśródkarpackich, trzeba na razie co do ich powstania ograniczyć się do prostej hipotezy, nieopartej wcale na potrzebnej ilości danych.

Można zastanawiać się równocześnie nad powstaniem źródeł siarczanych tak podolskich jak i podkarpackich. Wszystkie bez wyjątku występują z pokładów formacyi mioceńskiej, bądź to z poziomu iłów solonośnych, jak zdroje w Swoszowicach i Truskawcu, bądź to z pokładów nieco młodszych, miejscami przykrytych dyluwijalnemi glinami lub żwirami jak źródła w Krzeszowicach, Szkle, Niemirowie, Lubieniu, Pustomytach i Konopkówce. Gips w różnych odmianach petrograficznych odgrywa w tych pokładach mioceńskich często ważną rolę, więc też pierwszym naturalnym wnioskiem jest wyprowadzanie pochodzenia tych źródeł z pokładu gipsu czyli siarkanu wapna ($CaSO_4 + 2H_2O$) i ten związek pokładów gipsu ze źródłami siarczanemi przyjęty został oddawna jako pewnik niezbity, począwszy od Bischofa aż do najświeższych prac Rotha, Daubréego i Nikitina [7]). Roth [8]) najzwięźlej się wyrażając, nazywa ten proces chemiczny „*Reduction der Sulfate mittelst organischer Substanz*“ nie określając jednak bliżej, co przez materyję organiczną rozumieć należy i wszyscy inni dawniejsi i nowsi autorowie omijają starannie szczegółowsze a bardzo pożądane określenie owej organicznej materyi. Można za nią uważać gnijące resztki zwierzęce, odpadki, związki żywiczne, a więc także materyję bitumiczną w wapieniach, iłach, marglach, i łupkach n. p. menilitowych. Tego rodzaju proces chemiczny widzi się często w studniach lub płytkich źródłach, w których skutkiem oddziaływania nieczystości i gnijących odpadków zwierzęcych na wodę zawierającą zawsze przynajmniej małe ilości siarkanu wapna (rozpuszczonego gipsu) wytwarzają się mniejsze ilości siarkowodoru, łatwe do odkrycia po zapachu lecz prawie niewymierne przez rozbiór chemiczny.

Jeśli podobny proces chemiczny odbywa się na większą skalę w prawdziwych źródłach siarczanych, jak n. p. w Pustomytach lub Konopkówce, to muszą się tam znajdować dwa potrzebne do niego warunki, t. j. gips i materyja organiczna, oba w większej ilości, aby mogły tym źródłom od szeregów lat wytryskującym dostarczyć odpowiedniego zapasu do stałego wytwarzania siarkowodoru.

Czy jest tak w istocie? Bynajmniej. Ani w Lubieniu i Pustomytach, ani w Konopkówce, Ładyczynie i Mikulińcach nie ma wcale gipsu

ani tuż obok źródeł, ani nawet w dalszej odległości, a w obec występujących w pobliżu w obu tych okolicach warstw górnokredowych nawet przypuszczać nie wolno, że w pewnej głębokości istnieją pokłady gipsu. Źródła siarczane w obu tych okolicach, odległych od siebie o jakie 130 kilometrów wytryskują z mioceńskich warstw wapieni i piaskowców nulliporowych, pod któremi leżą bezpośrednio w znacznej miąższości pokłady „opoki“ lub białej kredy z poziomu górnokredowego. Pod opoką zaś mogą znajdować się margle lub piaski cenomańskie także dosyć znacznej zwykle grubości.

Zkądżeż zatem pochodzą tamtejsze źródła siarczane? Na to pytanie daje nam odpowiedź wejrzenie i skład petrograficzny owych właśnie górnokredowych pokładów. „Nad Seretem i Strypą [1])“ mówi dr. Zaręczny [9]) we wstępie do swego opisu średniego ogniwa warstw cenomańskich Galicyi wschodniej „w średnich warstwach“ kredowego marglu glaukonitowego „oprócz skamielin i obok tychże licznie rozrzucone są kule iskrzyku lub brunatnego niedokwasu żelaza, mające zazwyczaj 2—5 ctm. średnicy o złożeniu prawie zawsze dośrodkowo promienistem, którego ślady nawet wtedy jeszcze dostrzec można, gdy iskrzyk w zupełności w limonit się przemienił“, a przy opisie Nałuża, miejscowości odległej od Konopkówki o pięć kilometrów powtarza dr. Zaręczny raz jeszcze, że „górne pokłady“ cenomańskie „różnią się od niższych większą ilością zawartych kul siarczku żelaza, zwietrzałych często na brunatny limonit.“ Jeszcze ogólniej i dobitniej podnosi te same cechy petrograficzne warstw górnokredowych z okolicy Lwowa, a zatem i Pustomyt, dr. Tietze [10]) w r. 1882 w opisie geologicznym Lwowa.

*„Die ältesten der zu Tage tretenden Bildungen gehören der Kreideformation und zwar dem Senon an. Es sind weissliche oder bläulichgraue Margel, deren Klüfte oft von rostrothem Eisenoxydhydrat überzogen sind, welches sehr oft auch die zerstörte Schale mancher Versteinerungen ersetzt und aus der Zerstörung von prismatischen Eisenkies enstanden ist.“* Ten iskrzyk, mówi on dalej *„bildet in selteneren Fällen in noch frischem Zustande die Schale von Conchylien oder kommt in kleinen, runden oder länglichen Partien im Gesteine vor; endlich sind die dünnen Klüfte manchmal mit Gypsspath erfüllt, dessen kleine Krystalle sichtlich von den Wänden der schon bestehenden Klüfte her gegeneinander gewachsen sind und sich durch den Einfluss der bei der Verwitterung der Eisenkiese entstehenden Schwefelsäure auf den kohlensauren Kalk noch immerfort zu bilden scheinen.“*

Otóż tutaj mamy wskazówkę co do powstawania podolskich źródeł siarczanych. Iskrzyk żelaza rozsypany w znacznej ilości w warstwach margli górnokredowych rozkłada się pod wpływem wody zawierającej

nieco wolnego kwasu węglowego oraz tlenu pochłoniętego z powietrza, przyczem powstaje wodnik żelazawy osadzający się w szczelinach oraz kwas siarkowy działający dalej na resztę iskrzyku. Część kwasu siarkowego oddziaływając na węglan wapna tworzy gips, osadzający się w drobnych kryształach, druga zaś część wytwarza z siarczku żelaza siarkowodór tudzież siarkan żelaza w wodzie rozpuszczalny.

Proces ten chemiczny, w pierwszym okresie łatwy do śledzenia w naturze, w drugim dobrze odpowiadający zwykłemu wytwarzaniu siarkowodoru w laboratoryjach chemicznych nie może ulegać wątpliwości i wystarcza zupełnie do wytłumaczenia powstawania siarkowodoru, najważniejszego składnika źródeł siarczanych. W głównych zarysach odpowiada powyżej nakreślony sposób powstawania siarkowodoru zapatrywaniom Daubréego [11]), który przy omawianiu początku części rozpuszczalnych w wodach mineralnych mówi: „*la présence de l'hydrogène sulfuré dans les eaux souterraines, notamment dans celles qui sont qualifiées de sulfureuses et de sulfhydriques, est généralement attribuée à la décomposition de sulfures solubles. Cette décomposition suppose fréquemment l'intervention de l'acide carbonique.*“ Tego rodzaju wytłumaczenie powstawania podolskich źródeł siarczanych jest zresztą tak naturalnem, iż już radca górniczy H. Wolf, opisując w r. 1876 w krótkiej notatce okolicę Buczacza i Trembowli [17]) i mówiąc o górnokredowych marglach z bułami pirytu, wyraził zdanie: „*das Mineralbad Konopkówka bei Mikulińce mit seiner Schwefelquelle mag seinen Bestand diesen im Thalboden versteckten Kreideschichten danken.*“

W naszym przypadku co do podolskich źródeł siarczanych dadzą się na podstawie powyżej naszkicowanego powstawania siarkowodoru wyciągnąć dwa jeszcze wnioski, t. j. najpierw, iż w wodach siarczanych może się znajdować siarkan żelaza, niewykazywany dotąd w rozbiorach, a dalej, iż pokłady gipsu, na Podolu, jak wiadomo, częstokroć bardzo nieregularnie porozrzucane, mogą, po części przynajmniej, pochodzić także z osadów podmorskich źródeł siarczanych.

Pierwszemu wnioskowi nie sprzeciwiają się bynajmniej dotychczasowe rozbiory chemiczne podolskich źródeł. Żelazo przedstawia się tam wprawdzie zawsze jako węglan, lecz zespalanie tego rodzaju nie jest bynajmniej niezbędnem i w obec znacznej ilości siarkanów w ogóle, istnienie siarkanu żelaza zupełnie jest dopuszczalnem. Obecność siarkanu żelaza jest wcale prawdopodobną nawet ze względów może na leczniczą skuteczność wód siarczanych, gdyż inaczej działanie wód siarczanych na organizm trzebaby przypisywać jedynie i wyłącznie siarkowodorowi, gdy inne siarkany jak sodu, potasu i wapna albo zupełnie są obojętne albo też znajdują się w minimalnych tylko ilościach.

Wniosek drugi, iż niektóre podolskie pokłady gipsu mogły się tworzyć ze źródeł siarczanych, na pierwszy rzut oka dość śmiały, po bliższem rozpatrzeniu się nie jest przecież zupełnie nieprawdopodobnym. Rozrzucenie nieraz na pozór bezładne pokładów albo krystalicznego gipsu, jak w wielu punktach nad Dniestrem albo odmian ilastych, jak n. p. w odosobnionych zupełnie złożach na Nowym Świecie pod Lwowem, występowanie dalej gipsu w różnych poziomach wschodnio-galicyjskiego miocenu i znajdowanie się wreszcie częste w spągu gipsów warstw górnokredowych z licznemi bułami iskrzyku, a przedewszystkiem brak zupełny [13]) jakichkolwiek skamielin w gipsach krystalicznych, to są wszystko okoliczności, które naszą hipotezę raczej popierają aniżeli niweczą. Kwestyja ta potrzebuje wszakże w każdym razie dalszych jeszcze, obszerniejszych studyjów pokładów gipsowych tak Podola i Podkarpacia galicyjskiego jak i południowych części Królestwa Polskiego, gdzie ułożenie gipsów jest takież same, zanim ostatecznie załatwioną zostanie, a tutaj podnieśliśmy ją tylko jako naturalną konsekwencyję powyżej przedstawionego sposobu powstawania podolskich źródeł siarczanych.

Z przytoczonych w załączonej tablicy 12 źródeł, sześć, t. j. źródła w Lubieniu, Pustomytach, Szkle, Niemirowie i Konopkówce zostałyby w ten sposób wytłumaczone. Z sześciu pozostałych zdroje w Krzeszowicach, Swoszowicach i Truskawcu jako należące do grupy podkarpackich muszą być razem traktowane, gdyż mają one najprawdopodobniej jednakowe pochodzenie geologiczne.

Dla tych źródeł siarczanych podkarpacka formacyja solna jest punktem wyjścia i początkiem, a nie może to także ulegać wątpliwości i co do źródeł w Swoszowicach i w Truskawcu, gdzie iły solonośne, zawierające gips i siarkę, zostały oddawna dobrze poznane przez roboty górnicze. Jedynie źródła w Krzeszowicach, których punkt wyjścia zasłonięty jest grubą pokrywą gliny dyluwijalnej mogłyby być w tym względzie zakwestyjonowane, gdyby nie istniały na wschód i na zachód od Krzeszowic wychodnie iłów gipsonośnych usuwające wszelkie skrupuły. Wiek geologiczny tych iłów odkrytych w cegielni leżącej tuż koło kolei na zachód pod Krzeszowicami został stwierdzony przez znalezienie tamże mioceńskich otwornic przez Karrera (patrz Tietze [12]), a gdy nadto dawniejsze już podania Puscha o gipsie pomiędzy Siedlcem a Pisarami przez najnowsze badania dr. Tietzego potwierdzone zostały, można z wszelką pewnością przyjąć istnienie mioceńskich pokładów w większej miąższości w dolinie Rudawy i wyprowadzać dalej pochodzenie tamtejszych źródeł siarczanych z tychże pokładów, jak to już czynił dawniej prof. Römer i Temple.

Co do tych więc podkarpackich źródeł siarczanych w Swoszowicach, Krzeszowicach i Truskawcu pochodzenie z warstw gipsonośnych mioceńskiej formacyi solnej jest niewątpliwem, a sposób powstawania siarkowodoru polegać tu musi, jak to już wyżej (str. 93) omawialiśmy, na redukcyi siarkanów wapna, t. j. gipsu i anhydrytu przez materyję organiczną, zawartą w niezbyt małej ilości w iłach czarnych, lepkich i żywicznych, rozdzielających często pokłady gipsu i margli.

Ten sam proces chemiczny oddziaływania materyi organicznej na gips musi prawdopodobnie odbywać się także w trzeciej kategoryi galicyjskich źródeł siarczanych, t. j. w zdrojach wśródkarpackich, co do których rozporządzamy tutaj jedynym tylko ścisłym rozbiorem, t. j. zdroju Adolfa w Iwoniczu. Podnieśliśmy już wyżej (str. 91), iż ten właśnie zdrój w obec nader małej ilości wszystkich części stałych i zaledwie śladów siarkowodoru można także uważać za szczawę nader rozcieńczoną. To zapatrywanie tłómaczenia owych śladów siarkowodoru bynajmniej zmieniać nie potrzebuje. Wystarczy wziąć na uwagę chociażby tylko dawny rozbiór Hacqueta wody z Samoklęsk koło Żmigrodu lub rozbiór Hubego i Wisłockiego wody z Jurowiec koło Sanoka aby nabrać przekonania, iż także wśród Karpat, zdala od podkarpackiej formacyi solnej, mogą istnieć wody zawierające większą ilość siarkowodoru. Omawiając pochodzenie solanek wśródkarpackich zastanawialiśmy się obszerniej nad petrograficznym składem łupków menilitowych i widzieliśmy, iż często świeże powierzchnie warstewek tych łupków bywają pokryte kryształkami gipsu i wykwitami ałunów. Otóż ten gips w obec działania materyi organicznej zawartej, jak wiadomo, w dosyć znacznej ilości w żywicznych łupkach menilitowych, może tworzyć siarkowodór, dlatego tylko w małych śladach występujący, gdyż i owego gipsu nie ma zbyt wiele w łupkach menilitowych.

Zresztą niektóre piaskowce karpackie zawierają tu i owdzie znaczne ślady pirytu, a więc siarkowodór może powstawać i inną drogą, którą już poznaliśmy przy opisaniu podolskich źródeł siarczanych.

W tym przypadku powstawanie niejednego wśródkarpackiego tak zwanego „siarczanego" źródła może wyświecić jedynie szczegółowe badanie miejscowe, a przedewszystkiem wyczerpujący rozbiór chemiczny, bez którego rozdzielenie solanki od prawdziwej wody siarczanej jest wielokrotnie trudnem lub nawet niemożliwem.

## Dopiski do rozdziału III.

[1]) Dr. K. Olszewski. Rozbiór chemiczny wody siarczanej Swoszowickiej ze zdroju „Głównego" i zdroju „Napoleona" 1884. Kraków.

[2]) Dr. Br. Radziszewski. Wynik rozbioru chemicznego zdroju „Ludwika" w Lubieniu. (Czas. Tow. Aptek. T. XI 1882.)

[3]) Dr. M. Wąsowicz. Wynik chemicznego rozbioru wody siarczanej ze źródła w Pustomytach. (Czasop. Tow. Aptek. T. X. 1881.) oraz Rozbiór chemiczny wody siarczanej ze źródła we wsi Pustomytach (Spr. Kom. Fizyjogr. T. XV. 1879.)

[4]) Dr. Adolf Aleksandrowicz. Rozbiór chemiczny dwóch źródeł wody siarczanej Krzeszowickiej. (Roczn. Tow. Nauk. Krak. T. XLII 1871.)

[5]) T. Torosiewicz. Źródła mineralne w Królestwie Galicyi i na Bukowinie Lwów 1849. (Rozbiór wody z Niemirowa wykonany przez K. Stellera i rozbiór wody dwóch zdrojów w Szkle wykonany przez T. Torosiewicza).

[6]) B. Hacquet. *Neueste physikalisch-politische Reisen in den Jahren 1788—1795 durch die dacischen und sarmatischen oder nördlichen Karpaten. Nürnberg.* 1790—1796, oraz G. G. Pusch. *Geognostische Beschreibung von Polen II Theil pag. 123.*

[7]) S. Nikitin. Geologiczeskia usłowia Sergiewskich sirnych wod. (Izwiestia Geol. Komiteta. Tom VIII. St. Petersburg 1889).

[8]) J. Roth. *Allgemeine u. chemische Geologie I Band pag. 444.*

[9]) Dr. Stan. Zaręczny. O średniem ogniwie warstw cenomańskich w Galicyi wschodniej str. 8 i 20 (Sprawozd. Kom. Fizyjogr. Akad. Umiej. T. VIII 1874).

[10]) Dr. E. Tietze. *Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Lemberg (Jahrb. d. Geolog. Reichs. 1882) pag. 12.*

[11]) A. Daubrée. *Les eaux souterraines à l'epoque actuelle. Vol. II pag. 89.*

[12]) Dr. E. Tietze. *Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau. (Jahrb. d. Geolog. Reichsanstalt 1888. Band. XXXVII) pag. 136.*

[13]) Dr. Vincenz. Hilber. *Geologische Studien in den ostgalizischen Miocän-Gebieten. (Jahrb. d. Geolog. Reichsanstalt 1882) „Aus dem podolischen Gyps selbst werden von keinem Autor Fossilien angegeben" pag. 304.*

[14]) Rozbiór jakościowy bardzo pobieżny tej wody siarczanej (może solanki?) z Opraszyny, gdzie dawniej istniał zakład kąpielowy, znajduje się w dziele Härdtla pag. 467.

[15]) Rozbiór jakościowy tej wody wykonany przez Nimhina (?) znajduje się w dziele Härdtla pag. 464.

[16]) Rozbiór jakościowy wykonany przez dr. Rhodiusa znajduje się u Härdtla str. 468, oraz w dziele Torosiewicza. Ź. mineral. Gal. i Bukow. str. 147.

[17]) H. Wolf. *Reisebericht aus Galizien (Verhandl. d. Geolog. Reichsanstalt 1876 pag. 319).*

# ROZDZIAŁ CZWARTY.

## WODY WAPIENNE I ŻELAZISTE.

Do wód mineralnych zaliczano dawniej bardzo często tak zwane wody żelaziste nieszczawy, t. j. wody zawierające znaczniejszą ilość związków żelaza: węglanu, siarkanu lub wodnika żelazawego, oraz sole wapniowe i magnowe przy małej tylko ilości wolnego kwasu węglowego. Wody takie wcale nierzadkie we wszystkich krajach, a więc i w Galicyi, wytryskujące z różnych albo raczej z wszystkich niemal pokładów geologicznych straciły w ostatnich czasach swą dawną wziętość leczniczą i dzisiaj wyszły prawie zupełnie z użycia.

Ściśle biorąc, takim wodom źródlanym, które tylko na pozór charakteryzuje obecność związków żelaza, a których nie można zaliczyć ani do szczaw, ani do solanek, ani do źródeł siarczanych, ani do cieplic, w najczęstszych wypadkach nie należy się bynajmniej nazwa wód żelazistych. Nie związki żelaza, lecz przedewszystkiem sole wapniowe, t. j. węglan lub siarkan wapniowy odgrywają w takich wodach najważniejszą rolę i połączenia żelaza znajdujące się zazwyczaj w małych tylko ilościach, występują w nich tylko o tyle, o ile żelaza nie brak nigdy w wodach mających pewną ilość części stałych, a więc i w najczystszej słodkiej wodzie źródlanej. Jeśli zatem przeważający składnik takich wód ma im nadawać nazwę, co zdaje się jest rzeczą najbardziej usprawiedliwioną, wtedy nie żelazistemi lecz wapiennemi należy nazywać przeważną większość tych niby żelazistych i niby leczniczych wód mineralnych. Jedyny wyjątek pod tym względem stanowią niektóre wody kopalniane, odpływające z kopalń węgla kamiennego lub rud kruszcowych, które mogą zawierać niekiedy jako główny składnik siarkan żelazawy czyli witryjol, zkąd też pochodzi i nazwa ich: wód witryjolowych.

Jak w każdym kraju o różnorodnej budowie geologicznej tak i w Galicyi znajduje się całe mnóstwo źródeł wody słodkiej, mniej lub więcej twardej, zawierającej w głównej części węglan wapniowy i magnowy z niedostępnemi związkami żelaza, któreto ostatnie związki łatwo rozkładając się na powietrzu barwią osad wody na czerwono lub na brunatno. Począwszy od wód źródlanych zawierających minimalną ilość żelaza, jakiemi n. p. są zdroje w Regulicach [1]) pod Alwernią, przeznaczone do

wodociągów dla miasta Krakowa, aż do rdzawek znaczących swój bieg wyraźnemi osadami czerwonawego namułu, istnieje w Galicyi ogromne mnóstwo takich wód, któreby można uważać za żelaziste, a które przecież trzeba nazywać wapiennemi i które w obec swej pospolitości zazwyczaj nie zwracają na siebie uwagi. Dawniej przy końcu ubiegłego i w pierwszej połowie bieżącego stulecia, gdy wody zawierające żelazo, chociażby nieszczawy, bywały w daleko częstszem niż dzisiaj użyciu leczniczem, zwracano na podobne źródła więcej uwagi i ztąd też chcąc dać spis takich galicyjskich wód wapienno-żelazistych, trzeba sięgnąć do starej, po części zapomnianej już literatury geograficzno-geologicznej lub lekarskiej.

Spis, jaki podajemy poniżej jest względnej zresztą wartości, gdyż może także zawiera źródła już nieistniejące, albowiem wody wapisto-żelaziste o małym obszarze źródlanym i małej zwykle wydatności łatwo zanikają bezpowrotnie. Spis ten opiera się głównie na datach Torosiewicza i Härdtla i zawiera tylko ważniejsze źródła, posiadające przynajmniej historyczne niejako znaczenie.

Najważniejsze miejscowości ze źródłami wapnisto-żelazistemi są:

Jaworzno koło Chrzanowa — Zwierzyniec pod Krakowem — Krzeszowice — Sucha — Jarosław — Iwonicz (zdrój Józef) — Jaszczurowa — Sokolniki koło Lwowa — Zubrza koło Lwowa — Żelazna woda koło Lwowa — Krotoszyn koło Lwowa — Podhajce koło Brzezan — Żurawniki koło Złoczowa — Korsów koło Brodów — Zazulińce koło Tarnopola — Strychańce koło Jezupola — Sokołówka koło Przemyślan.

Skład chemiczny tych wód jest zazwyczaj nader prosty. Jako główne składniki znajdują się dwuwęglany wapna, magnu i żelaza (przedewszystkiem pierwszy), dalej siarkany w małych ilościach, oraz minimalne ilości chlorków, a wreszcie kwas węglowy w różnych lecz bardzo małych ilościach.

W załączonej tablicy III podane są rozbiory chemiczne 4 źródeł należących do tej kategoryi, t. j. źródeł: na Zwierzyńcu pod Krakowem, w Iwoniczu (zdrój Józef), w Jarosławiu oraz w Sokolnikach pod Lwowem, a nadto dołączone są dla porównania rozbiory zdrojów wodociągowych w Regulicach pod Alwernią, tudzież zdroju „Naftowego“ w Truskawcu, który uważać należy za solankę nader rozcieńczoną zaskórnemi wodami. Wnioski wyciągnięte z porównania zaledwie 6 zdrojów nie mogą być naturalnie absolutnie pewne, w każdym razie nawet tych kilka rozbiorów wystarcza do stwierdzenia, iż ilość w ogóle części stałych w tych wodach niby żelazistych jest nader mała, mniejsza niż w szczawach wapiennych a nawet w źródłach siarczanych, że dalej dwu-

węglan wapna jest składnikiem głównym, a wreszcie, iż ilość kwasu węglowego wolnego jest bardzo mała i różną a widocznie zależną od geologicznego pochodzenia źródeł. Granice minimalne i maksymalne najważniejszych składników są następujące:

$CaH_2(CO_3)_2$ minimum: 1·331 w Jarosławiu,
maximum: 6·922 na Zwierzyńcu;

$MgH_2(CO_3)_2$ minimum: 0·205 w Truskawcu zdrój Naftowy,
maximum: 3·914 w Jarosławiu;

$FeH_2(CO_3)_2$ minimum: 0·00092 w Regulicach,
maximum: 0·384 w Jarosławiu;

$CO_2$ minimum: 0·173 w Regulicach,
maximum: 1·028 w Iwoniczu zdrój Józef;

Ogółem części stałych minimum: 4·072 w Regulicach,
maximum: 18·630 w Sokolnikach.

Rozbioru trzech źródeł żelazistych, dwóch z Korsowa koło Brodów i jednego z Jaworznia koło Chrzanowa nie pomieściliśmy w tablicy porównawczej i przytaczamy je tutaj dla uzupełnienia niejako obrazu a po części dla historyczno-balneologicznego znaczenia. Źródła w Korsowie używane w początkach tego wieku do picia i na kąpiele były rozbierane w r. 1800 przez dr. C. Titza [2]), który podaje skład następujący:

| Źródło u gościńca Brodzkiego | | Źródło w ogrodzie | |
|---|---|---|---|
| w 1 funcie = dwunastu uncyjom: | | | |
| gazu kwasu węglowego | 6·66 | cali sześciennych | 5·85 |
| węglanu wapna . . | 0·44 | granów . . . | 0·44 |
| węglanu sody . . . | 0·44 | „ . . . | 0·44 |
| węglanu żelaza . . | 1·33 | „ . . . | 1·55 |
| ogółem . . . . . | 2·21 | „ . . . | 2·43 |

Liczby podane w tych rozbiorach, mianowicie stosunek tak nienaturalny węglanu wapna do węglanu żelazawego wzbudzają wielkie wątpliwości i wskazują, że do tego rozbioru, pochodzącego zresztą jeszcze z roku 1800, nie można przywiązywać większego znaczenia.

Inaczej rzecz się ma z rozbiorem wody z kopalni węgla kamiennego w Jaworznie, wykonanym w r. 1818 przez nieznanego autora, a podanym przez Marczykiewicza [3]) w „Hydrografii miasta Krakowa“. Według tego dwukrotnego rozbioru znaleziono w jednej kwarcie paryzkiej wody (równej 47 calom sześciennym):

| | a) | | b) | |
|---|---|---|---|---|
| siarkanu żelaza . . | 4·337 | granów | 25·540 | granów |
| siarkanu wapna . . | 0·345 | „ | 0·340 | „ |
| nadwęglanu żelaza . | 0·384 | „ | 0·170 | „ |
| chlorku wapnia. . . | 0·038 | „ | 0·851 | „ |
| istoty palnej . . . | 0·268 | „ | 0·851 | „ |
| razem · . . . . | 5·373 | „ | 27·752 | „ |

Nadto w drugim rozbiorze wykazano „gazu kwasu węglowego“ 5 cali sześciennych na „138 cali wody wziętej z kanału podkopowego“ kopalni.

Rozbiory te, robione jak na owe czasy zupełnie *lege artis* i bez zarzutu, jedynie z powodu różnic pomiędzy obiema analizami oraz miary zastosowanej przy nich nie zostały wciągnięte do naszej tablicy porównawczej. W każdym razie wykazują one najwyraźniej, że woda ta, posiadająca w r. 1818 ciepłotę 32 do 35$^0$ R., w roku zaś 1847 tylko 12 do 16$^0$ R., zawdzięcza swój skład mineralny, t. j. główną ilość siarkanu żelazawego, wyłącznie iskrzykom, rozsianym w znacznej ilości wśród warstw węgla czarnego, a proces chemiczny rozkładu tych iskrzyków przyspieszać i potęgować musiało zapalenie się pokładów węglowych, o którem wyraźnie Marczykiewicz wspomina.

Skład chemiczny wód wapiennych i wapienno-żelazistych jest w wielu razach, t. j. przy małym obszarze źródlanym, bardzo zmiennym i zależnym w pierwszej linii od ilości opadu atmosferycznego. Pamiętać o tem potrzeba przedewszystkiem tam, gdzie nawet nieco większa ilość żelaza wykazana przez rozbiór chemiczny zachęcałaby może do zużytkowania pewnych wód w celach leczniczych. Mała wydatność wody jest dla takich źródeł również cechą charakterystyczną, pod każdym zatem względem wartość lecznicza i ekonomiczna tych wód, zawierających małą ilość części stałych, a w tem nieco mniej lub nieco więcej żelaza, jest nader wątpliwą.

Pochodzenie geologiczne źródeł wapiennych i wapienno-żelazistych może być nader różne, wszystkie bowiem niemal rodzaje skał zawierają trochę węglanu wapna i związków żelaza, mogą być przeto ługowane przez wody podziemne.

Przytoczone w tablicy porównawczej źródła w Regulicach, na Zwierzyńcu, w Iwoniczu, w Truskawcu, i w Sokolnikach, oraz cytowane powyżej zdroje w Korsowie i w Jaworznie, tudzież analizowana przez prof. Belohoubka [6]) woda studzienna z Trzcienicy koło Jasła są charakterystycznemi przykładami źródeł pochodzących z różnych pokładów i poziomów geologicznych. Źródło w Jaworznie bierze swój początek, jak to widzieliśmy powyżej, w warstwach węglowych, źródła w Reguli-

cach wytryskują z pokładów triasowego wapienia muszlowego, zdrój Józef w Iwoniczu pochodzi jak i inne zdroje Iwonickie z oligoceńskich łupków menilitowych, zawierających zawsze znaczną ilość związków żelaza, źródła w Korsowie wypływają zdaje się z pokładów górnokredowych, źródła wreszcie w Sokolnikach i na Zwierzyńcu najprawdopodobniej powstają wśród warstw mioceńskich iłów i piasków.

Z dyluwijalnych i alluwijalnych glin i żwirowisk pochodzi największa ilość wód studziennych i wód płytkich zaskórnych, z których znaczna część zawiera z pewnością nie o wiele mniej części stałych w wodzie niż n. p. zdroje Regulickie lub źródło „mineralne" w Jarosławiu. W najmłodszych pokładach zaciera się też granica pomiędzy prawdziwemi źródłami jeszcze mineralnemi, t. j. zawierającemi nieco więcej wapna, magnu i żelaza a pomiędzy zwykłemi wodami studziennemi, w których górują części organiczne, pochodzące z odpadków i nieczystości najróżnorodniejszych. Zmiana składu chemicznego i w ogóle gatunku wody następuje w takich płytkich wodach nieraz nadzwyczaj szybko i wielokrotnie stwierdzonem zostało w Galicyi tak dobrze jak w innych krajach pogorszanie się w miastach wody studziennej w miarę wzrostu miasta i ludności. Przedmiot ten nie wchodzi już w ramy niniejszej pracy i ograniczyć się musimy do zanotowania ciekawych pod tym względem prac dr. Olszewskiego [4] i dr. Trochanowskiego [5] nad wodami studziennemi Krakowa i Tarnowa.

## Dopiski do rozdziału IV.

[1]) Dr. K. Olszewski. Sprawozdanie z rozbioru chemicznego wody źródlanej regulickiej w „Zdaniu sprawy w przedmiocie budowy wodociągu Regulickiego przez Komisyję wodociągową." Kraków 1889.

[2]) T. Torosiewicz. Źródła mineralne w Królestwie Galicyi i na Bukowinie. Lwów 1849 str. 124.

[3]) Dr. Fr. Marczykiewicz. Hidrografija miasta Krakowa i jego okręgu. Kraków 1847 str. 82 i nast.

[4]) Dr. K. Olszewski. Rozbiór chemiczny wód studziennych i rzecznych krakowskich. (Spr. Kom. Fizyjogr. T. IV, 1870.)

Tenże i K. Trochanowski. Chemiczny rozbiór wód studziennych miasta Krakowa. (Sprawozd. Kom. Fizyjogr. T. XXIII 1888.)

[5]) Dr. K. Trochanowski. Rozbiór ilościowy chemiczny wód studziennych i rzecznych miasta Tarnowa. (Sprawozd. Kom. Fizyjogr. T. XIII, 1879.)

[6]) Prof. Anton Belohoubek. *Ueber den Einfluss der geologischen Verhältnisse auf die chemische Beschaffenheit des Quell- und Brunnenwassers. Prag 1880 (SitzBer. d böhm. Gesell. d. Wissens.) pag. 35.*

*Wasser aus dem Brauereibrunnen in Trzcienica bei Jasło (Eocenformation).*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *Härte des Wassers 23·92.* | Abdampfrückstand | per Liter | 0·4865 | Gramm (schneeweiss) |
| | Glühverlust | „ „ | 0·0425 | „ |
| | Glührückstand | „ „ | 0.4440 | „ |
| | $SO_3$ | „ „ | 0·028840 | „ |
| | Cl | „ „ | 0·019500 | „ |
| | CaO | „ „ | 0·173600 | „ |
| | MgO | „ „ | 0·046850 | „ |

# ROZDZIAŁ PIĄTY.

## CIEPLICE.

Cieplicami nazywamy źródła, których stała ciepłota jest znacznie wyższą od średniej ciepłoty rocznej miejsca ich wypływu. Dotąd znamy w Galicyi jedyne źródło tego rodzaju, Jaszczurówkę, leżącą uroczo u stóp Tatr w wysokości 908 mtr. n. p. m. przy ujściu doliny Olczyska o 4 kilometry na wschód od Zakopanego. Odkrycie naukowe Jaszczurówki datuje się od r. 1844 i jest zasługą prof. Ludwika Zejsznera [1]), a od tego czasu była ona wielokrotnie badaną i tak przez Skobla [2]) w roku 1858, przez Aleksandrowicza [3]) w r. 1861 i przez dr. Ściborowskiego [4]) w r. 1878.

Ciepłota jej według kilkakrotnych pomiarów Aleksandrowicza, a zgodnych niemal zupełnie z pierwszem podaniem Zejsznera wynosi 20·4$^0$ C., czyli jest wyższą o przeszło 15 stopni od średniej ciepłoty rocznej Zakopanego *), wynoszącej około 5$^0$ C.

Skład chemiczny Jaszczurówki zbadany został przez Aleksandrowicza w r. 1861 (patrz tab. III), który wykazał oprócz znaczniejszych

*) Dla Poronina leżącego w wysokości 740 mtr. czyli o 168 mtr. niżej od Jaszczurówki podaje dr. Margules [5]) jako średnią roczną ciepłotę 4·8$^0$ C., dla Zakopanego natomiast oblicza dr. Ponikło [6]), opierając się na niezbyt zresztą zupełnych spostrzeżeniach miejscowych, średnią ciepłotę roczną na 5·34$^0$ C.

ilości kwasu węglowego (0·948) i azotu (0·253) nader mała w ogóle ilość części stałych: 2·941, pomiędzy któremi tylko siarkan wapna: 1·009, dwuwęglan wapna 0·798 oraz dwuwęglan magnu 0·370 odgrywają pewną rolę. Ta nader mała ilość części stałych, najmniejsza ze wszystkich rozbieranych wód źródlanych w Galicyi, jest przyczyną tej nadzwyczajnej miękkości wody z Jaszczurówki, którato własność obok wielkiej przeźroczystości stanowi cenne zalety tamtejszej wody.

Znaczenie terapeutyczne kąpieli tamtejszych polegać może w pierwszym rzędzie tylko na jednostajnej a niezbyt niskiej ciepłocie, w drugim zaś dopiero rzędzie na ilości kwasu węglowego i soli wapniowych.

Skład chemiczny wody z Jaszczurówki jest zupełnie taki, jak pokładów, z których wypływa, t. j. wapieni dolomitycznych eoceńskiej formacyi. Porównywając wypadki rozbioru chemicznego wapienia numulitowego z Tatr, wykonanego w r. 1845 przez dr. Werthera [2]), który znalazł:

| | |
|---|---|
| $CaCO_3$ . . . . . . | 69·71% |
| $MgCO_3$ . . . . . . | 15·71 |
| FeO . . . . . . | 0·54 |
| $SiO_2$ . . . . . . | 14·402 |
| istoty organicznej . . | 0·225 |

ze składem chemicznym wody z Jaszczurówki, a mianowicie z ilością dwuwęglanu wapna i magnu, widzi się zgodność niemałą, którą psuje po części jedynie znaczna stosunkowo ilość siarkanu wapniowego, pochodzącego prawdopodobnie z pirytów pokładów starszych podeoceńskich.

Pod względem teoretycznym ciekawszem zjawiskiem jest bardzo znaczna ilość azotu wśród gazu wywiązującego się z wody. Aleksandrowicz oznaczył skład tych gazów w 1000 częściach objętości na:

967·5 azotu
24·4 tlenu
8·1 kwasu węglowego

Azotu jest zatem tutaj co do objętości niemal 40 razy tyle co tlenu, czyli stosunkowo przeszło 10 razy tyle co w powietrzu. Stosunek bowiem azotu do tlenu przedstawia się w wodzie z Jaszczurówki jak:

$$967{\cdot}5 : 24{\cdot}4 = 39{\cdot}63$$

w powietrzu zaś jak $790{\cdot}7 : 209{\cdot}3 = 3{\cdot}77$

Pochłanianie tlenu przez wodę jest daleko większe niż azotu (według Tschermaka [3]) zawiera powietrze pochłonięte w 1·88% objętości przez

wodę: 64·5% objętości azotu, 33·7% objętości tlenu i 1·8% objętości kwasu węglowego); gdy zatem tutaj znajduje się przeciwnie więcej azotu niż tlenu — niemal czysty azot, jak się wyraża Aleksandrowicz — może to tylko wskazywać na długą drogę podziemną, w ciągu której tlen pochłonięty niemal w całości został zużyty na utlenienie siarczków metalicznych lub związków organicznych napotykanych po drodze.

Zjawisko to znajdowania się azotu w większych ilościach jest w wielu cieplicach bardzo powszechnem, n. p. w Trenczynie [9]) (według rozbioru prof. Schneidra z r. 1874 gazy ze źródła Sina z ciepłotą 40·2° C. zawierają na 100 części objętości 75·89% azotu, 17·62 kwasu węglowego i 6·49 gazu błotnego) lub w Lucski-Tepla [12]) w liptawskim komitacie (według rozbioru prof. M. Ballo z r. 1879 zawierają gazy wydobywające się z wody o ciepłocie 31·5 — 32·5° C. 49·87% azotu, 50·12% kwasu węglowego i ślady tlenu) i stoi w ścisłym związku ze znaczną głębokością, z której wody cieplic pochodzą i z długą bardzo drogą, jaką muszą przebywać.

Powstanie tej cieplicy i pochodzenie wody zasilającej Jaszczurówkę łatwem jest do wytłumaczenia. Opad atmosferyczny z wyższych grzbietów tatrzańskich w wysokości pomiędzy 1600 a 2000 metrów n. p. m. spływa w znacznej części na granicy zetknięcia się utworów krystalicznych, t. j. granitu lub gnejsu z pokładami wapiennemi przez szczeliny uskokowe do znacznej głębokości, poczem woda krążąc i zatrzymując się długo w tejże głębokości, mniej więcej do 400 mtr. nad poziomem morza [13]), czyli w głębokości około 500 metrów pod powierzchnią gruntu w Jaszczurówce nabywa ciepłotę głębszych warstw ziemi i w kształcie źródła przewałowego wytryska w drugiej szczelinie uskokowej na granicy wapieni numulitowych i nieprzepuszczalnych dla wody eoceńskich łupków marglowych.

Ciepłota wody nabyta w głębszych pokładach w ciągu tej długiej drogi, którą powiększają jeszcze niewątpliwie tak częste w wapieniach nummulitowych większe i mniejsze próżnie i jaskinie, musi być pierwotnie nieco wyższą niż ciepłota u wypływu źródła, gdyż w płytszych warstwach woda musi się oziębiać po części.

Trzy zatem okoliczności składają się, jak widzimy, na powstanie cieplicy u stóp Tatr; najpierw nagłe wzniesienie się szczytów z pomiędzy przyległych grzbietów, czyli znaczna bardzo różnica hypsometryczna, do 1000 m. dochodząca między punktem opadów atmosferycznych a punktem wypływu wody, dalej wielka przepuszczalność pokładów wapiennych poprzerzynanych licznemi pęknięciami i szczelinami oraz jaskiniami, a wreszcie zetknięcie podwójne przepuszczalnych pokładów wapiennych

z jednej strony z nieprzepuszczalnemi utworami krystalicznemi, z drugiej zaś strony z również trudno przepuszczalnemi eoceńskiemi łupkami.

Gdy te trzy okoliczności istnieją nietylko w najbliższej okolicy samej Jaszczurówki lecz także w innych punktach wzdłuż północnych stoków Tatr aż ku dolinie Kościeliskiej, nie jest bynajmniej niemożliwem, aby w innym jeszcze punkcie podnóża Tatrzańskiego nie znalazły się źródła może o mniej lub więcej podobnej ciepłocie i z analogicznym składem chemicznym.

Na południowych stokach Tatr i Karpat węgierskich znajdują się liczne cieplice o różnym bardzo składzie chemicznym, odpowiednim do skał w sąsiedztwie będących. Pod względem ciepłoty najwięcej zbliżają się do Jaszczurówki źródła w Bruszno [10]) koło Libeten nad rzeką Gran w komitacie sohlskim (ciepłota 18 i 19° C.), Szent Iwany [10]) pod Liptó Ujvar w komitacie liptawskim (ciepł. 24·8) oraz Drużbaki [11]) koło Lubowli w komitacie spiskim (ciepł. 24·2° C.).

## Dopiski do rozdziału V.

[1]) L. Zejszner. O temperaturze źródeł Tatrowych i pasm przyległych. (Biblijoteka Warszawska 1844. Tom. III.)

[2]) Fr. Skobel. Jaszczurówka, cieplica w Tatrach. (Rocznik Tow. Nauk. Krak. 1859. Tom XXVI.)

[3]) Ad. Aleksandrowicz. Rozbiór chemiczny wody Jaszczurowej cieplicy w Tatrach. (Roczn. Tow. Nauk. Krak. T. XXVIII. 1861.)

[4]) Dr. Sciborowski. Kilka słów o Jaszczurówce. (Pamiętnik Tow. Tatrzańskiego. Kraków 1878 Tom III.)

[5]) Dr. Max. Margules. *Temperaturmittel aus den Jahren 1881 — 1885 und dreissigjährige Mittel 1851 — 1880 für 120 Stationen in Ost-Schlesien, Galizien, Bukowina, Ober-Ungarn und Siebenbürgen. (Jahrb. d. k. k. Central Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrgang 1886.)*

[6]) Dr. Stan. Ponikło. Zakopane jako miejsce klimatyczne. Kraków, 1890. Tablica II.

[7]) Dr. Werther. *Analise des Nummulitenkalkes aus der Tatra. (Neues Jahrb. für Mineral. Geologie u. Palaeont. 1845.)*

[8]) Dr. Gustav Tschermak. *Lehrbuch der Mineralogie. II Auflage. Wien 1885. pag. 276.*

[9]) *Die Bäder von Trencsén Teplicz. Wien 1885.* (Przewodnik zdrojowy).

[10]) Zejszner l. c. 279. Także. D. Stur i A. Klement. *Ueber die Kohlensäurequelle in Szt. Ivàn in der Liptau. (Jahrb. d. Geolog. Reichsanstalt 1859 Band X. Verhandl. pag. 36).*

[11]) Dr. V. Uhlig. *Ueber das Gebiet von Rauschenbach.* (*Verhandl. d. Geolog. Reichsanstalt 1886 pag. 147*).

[12]) Dr. Samuel Hlavács. *Das Bad Lucski in Ungarn. Buda-Pest 1880.*

[13]) Obliczenie przybliżone tej głębokości, w której woda nabywa swej ciepłoty przedstawia się mniej więcej w następujący sposób: $G = W - (A + R \times B)$. $W$ = wzniesienie nad poziom morza ujścia źródła; $A$ = głębokość średniej rocznej ciepłoty w okolicy źródła; $R$ = różnica między ciepłotą wody a średnią ciepłotą roczną Jaszczurówki = 20·4 — 5·4 = 15°; $B$ = stopień geotermiczny przyjmowany zwykle na 31—32 mtr. W naszym przypadku będzie $G$ = 908 – (28 lub 30 + 15 × 31 lub 32) = 415 lub 398 mtr.

# ROZDZIAŁ SZÓSTY.

## OBJAŚNIENIA TABLIC PORÓWNAWCZYCH.

Tablice załączone do niniejszej pracy mają na celu umożliwić przegląd składu chemicznego wszystkich dotąd chemicznie zbadanych źródeł mineralnych w Galicyi i dać tem samem zestawienie pożyteczne dla lekarza, chemika i geologa.

Zestawienie to, którego brak wielokrotnie dawał się czuć dotkliwie przy badaniach balneologicznych i geologicznych w Galicyi, opiera się na wszystkich autorowi znanych i dostępnych rozbiorach chemicznych tak dawniejszych badaczy jak Aleksandrowicza, Hubego, Lilla, Sawiczewskiego, Stellera i Torosiewicza, pomiędzy którymi przedewszystkiem Torosiewicz i Aleksandrowicz położyli około galicyjskich źródeł mineralnych niespożyte zasługi, jak też i współczesnych licznych chemików jak Czyrniańskiego, Dietricha, Johna, Kotiersa, Krippa, Krzyżanowskiego, Olszewskiego, Pawlewskiego, Rożańskiego, Radziszewskiego, Stopczańskiego, Trochanowskiego i Wąsowicza. Rozbiory te, w różnych po części miarach przez autorów podane, musiały być sprowadzane do jednej wagi i najodpowiedniejszem okazało się obliczanie rozbiorów na 10,000 części wagi (czyli 10,000 decigramów w litrze), jak to obecnie używanem bywa przy wszystkich większych zestawieniach porównaw-

czych, za wzór których można uważać wyszłe przed kilku laty wielkie dzieło dr. Fryderyka Raspego: *„Heilquellen-Analysen für normale Verhältnisse und zur Mineralwasserfabrication berechnet auf Zehntausend Theile“ (Dresden 1885).*

Skład chemiczny przedstawiony jest wszędzie bez przestawień i przemian związków podanych przez analityków, z wiernem zachowaniem zespoleń użytych przez autorów odpowiednich rozbiorów, jakkolwiek co do sposobu zespolenia zasad i kwasów przy niejednym rozbiorze możnaby mieć jeszcze wątpliwości. Nie może ulegać najmniejszej wątpliwości, iż jedynie ścisłym i pewnym wyrazem chemicznego rozbioru wody są ilości zasad i kwasów oddzielnie, t. j. bez zespoleń przedstawione, jak to n. p. widzimy zastosowane w pracy prof. A. Belohoubka: *„Ueber den Einfluss der geologischen Verhältnisse auf die chemische Beschaffenheit des Quell- und Brunnenwassers“ (Prag 1880)* i takie tylko zestawienia, ściśle biorąc, można uważać za niezachwianie prawdziwe.

Dla galicyjskich źródeł mineralnych ten, teoretycznie jedynie słuszny, sposób zestawień porównawczych był jednak niemożliwy, gdyż w przeważnej ilości rozbiorów wypadki ich ogłoszone drukiem podają tylko zespolenia, których przestawienia i rozdzielenia albo całkiem są niemożliwe, albo wymagałyby niestosunkowo żmudnej i długiej pracy, której wypadki możeby były przecież do praktycznego użytku lekarzy i geologów nawet mniej dogodne.

Z tego samego powodu nie zostały dokonane w pierwotnych rozbiorach żadne zmiany w zespoleniach i jedyna zasadnicza różnica od wielu rozbiorów polega na przyjęciu węglanów jako dwuwęglanów wodnych (kwaśnych) i obliczeniu ich na wzory jak np. $CaH_2(CO_3)_2$ lub $Na_2H_2(CO_3)_2$ [= $NaHCO_3$ w tekscie i w nagłówkach tablic porównawczych].

W nowszych rozbiorach wszędzie bywają zastosowane dwuwęglany bądź wodne, bądź bezwodne pod tym więc względem, niezastosowania węglanów, metoda użyta w naszych tablicach usprawiedliwienia nie potrzebuje. Ze względów teoretycznych zdaje się zaś być najodpowiedniejszem przyjęcie dwuwęglanów wodnych, gdyż takie tylko istnieją rzeczywiście w wodzie rozpuszczone i dlatego też w naszych tablicach wprowadzone zostały dwuwęglany wodne, pomimo, iż konieczne w wskutek tego przeliczania najwięcej trudu sprawiły. Pod tym względem były nam po części przykładem już wprowadzonym dla źródeł galicyjskich rozbiory prof. Radziszewskiego źródeł w Wysowie.

W dalszem następstwie tego, co powyżej powiedzano poszło, iż w rubryce 25 t. j. w ilości ogólnej składników stałych wszystkie dwuwęglany wodne wliczono bez zmiany do ogólnej sumy części stałych.

Ciężar właściwy wody podany został bez dalszych przeliczeń dla tej ciepłoty, w jakiej przez autora został oznaczony i ta ciepłota jest przy każdej z wód wyszczególniona. Sprowadzenie ciężaru właściwego do jednej ciepłoty nie miałoby prawie celu i pożytku.

Jako nowe dla tego rodzaju tablic porównawczych rubryki wprowadzono wzniesienie nad poziomem morza, oraz ciepłotę średnią roczną danego miejsca. Daty te mają doniosłe znaczenie dla trafnego oceniania stałej ciepłoty zdroju i wyprowadzania stąd dalszych wniosków co do bliższego lub dalszego pochodzenia wody zdrojowej.

Wzniesienie nad poziom morza we wszystkich niemal przypadkach wyznaczone zostało w przybliżeniu z map specyjalnych monarchii austryjackiej w skali 1:75000 lub też z oryginalnych map fotograficznych w skali 1:25000, przyczem tu i owdzie, gdzie okolica najbliższa źródła własnej koty na mapie nie miała, trzeba było popełnić mały błąd przez odczytywanie wzniesienia z warstwic isohypsowych. W nielicznych tylko przypadkach oprzeć się było można na specyjalnych dla zdrojów dokonanych pomiarach niwelacyjnych.

Średnia ciepłota roczna dla bardzo wielu punktów podaną jest tylko w przybliżeniu t. j. przez porównanie z najbliższą, mniej więcej w równych warunkach klimatycznych leżącą stacyją obserwacyjną, tak n. p. dla Żegiestowa i wielu punktów pobliskich przyjęto temperaturę Krynicy, która jedyna posiada stałą stacyję meteorologiczną. Błąd, jaki w ten sposób musiał być popełniony, jest zazwyczaj dość małym i różnica dałaby się uczuć prawdopodobnie dopiero w dziesiętnych lub setnych częściach stopnia. Średnie ciepłoty dla głównych stacyj wyjęte zostały z dzieła dr. Maxym. Margulesa: „*Temperaturmittel aus den Jahren 1851—1885 und dreissigjährige Mittel 1851—1880 für 120 Stationen in Ost-Schlesien, Galizien, Bukowina, Ober-Ungarn und Siebenbürgen (Jahrbücher der k. k. Central Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrgang 1886, Wien 1887)* str. 109—126.

Rubryka „uwaga“ zawiera w skróceniu podany tytuł publikacyi, w której dany rozbiór pojawił się po raz pierwszy w autentycznej formie, oraz rok tego wydania.

Skrócenia oznaczają:

C. T. A. Czasopismo Towarzystwa Aptekarskiego. Lwów.

R. T. N. K. Rocznik Towarzystwa Naukowego Krakowskiego.

S. K. F. Sprawozdania Komisyi Fizyjograficznej Akademii Umiejętności w Krakowie.

R. W. L. U. J. Rocznik Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

J. G. R. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien.
V. G. R. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien.
T. Ź. M. G. B. Źródła mineralne w Królestwie Galicyi i Bukowiny opisane przez Teodora Torosiewicza. Lwów 1849.
Z. S. B. W. R. Zdanie sprawy z projektu budowy wodociągu z Regulic.

Nadmienić jeszcze muszę, iż życzliwej pomocy w zebraniu literatury mego przedmiotu doznałem od pp. prof. dr. Ernesta Bandrowskiego i dr. Karola Olszewskiego, którym na tem miejscu składam uprzejme podziękowanie. Znacznej części przeliczeń do tablic porównawczych dokonał b. asystent Gabinetu Geologicznego p. Tadeusz Wiśniowski, któremu także należy się z mej strony podziękowanie za pomoc w tej żmudnej i niemałej pracy.

Znakomite wreszcie usługi przy wyszukaniu literatury balneologicznej oddał mi nadto — czego tutaj milczeniem pominąć nie mogę: „Słownik biblijograficzno-balneologiczny krajowych zakładów etc.“, wydany w r. 1890 w Krakowie przez dr. M. Zieleniewskiego, który jest podstawą do wszystkich późniejszych prac tego rodzaju.

## Tablica I.

### Solanki.

1) Sól koło Rajczy. Przybliżony rozbiór tej wody prof. K. Olszewskiego, udzielony mi uprzejmie przez prof. dr. M. Jakubowskiego, stwierdził obok podanej w tablicy ilości chlorku sodu także obecność soli wapniowych i magnowych, tudzież małe ilości jodu i ślad kwasu siarkowego. Liczba w rubryce 24 oznacza ogólną ilość składników stałych uzyskaną przez odparowanie. Ciężar właściwy i ciepłota wody nieznane.

Średnią ciepłotę roczną Soli przyjęto za równą ciepłocie Milówki leżącej w wys. 450 m. n. p. m.

2) Bieśnicki Las koło Zakluczyna. Rozbiór ten zawdzięczam uprzejmości p. Bronisława Rożańskiego asystenta przy katedrze chemii ogólnej w Politechnice lwowskiej.

Ciężar właściwy oznaczono przy ciepłocie 16·5$^0$ C. Ciepłota wody nieznana.

3) Rabka zdrój Krakus. Oprócz wykazanych składników znaleziono 0·09374 azotu, co uwzględnionem zostało w rubryce 25.

4) Rabka zdrój Maryja. Znaleziono azotu 0·09903.

5) Rabka zdrój Rafaela. Znaleziono azotu 0·11058. Nadto zawierają wszystkie te trzy zdroje nieoznaczalne ilości boranu sodowego i oleju skalnego. Ciężar właściwy wody tych trzech zdrojów oznaczono przy ciepłocie 15° C.

6) Rabka zdrój Kazimierza. Liczba podana w rubryce 18 oznacza siarkan barowy, w rubryce zaś 21 tlenek glinowy. Nadto znaleziono 2·30950 $NaBO_3$, co zostało uwzględnionem w rubryce 24.

Ciężar właściwy oznaczono przy ciepł. 10° C.

Średnią roczną ciepłotę Rabki przyjęto jako równą stacyi w Lubieniu, leżącej w wysokości 350 mtr. n. p. m.

7) Iwonicz zdrój Karol. Oprócz wykazanych składników znaleziono 0·09301 azotu, co zostało uwzględnionem w rubryce 25.

8) Iwonicz zdrój Amelija. Nadto znaleziono 0·08236 azotu. Prócz tego znaleziono w obu zdrojach znaczne ślady $NaBO_3$.

Ciężar właściwy wody obu zdrojów oznaczono w ciepł. 4° C.

Średnią ciepłotę roczną Iwonicza przyjęto za równą Dukli, leżącej w wysokości 350 mtr. n. p. m.

Dawniejsze rozbiory źródła Karola i Amelii istnieją z r. 1837 przez Torosiewicza, z r. 1866 przez Aleksandrowicza.

9) Rymanów zdrój Celestyna.

10) Rymanów zdrój Tytus.

11) Rymanów zdrój Klaudyja. Liczby w rubryce 8 tych trzech zdrojów oznaczają bromek potasu, w rubryce 13 chlorek litu, w rubryce 22 krzemian sodowy. Nadto znaleziono w tych trzech zdrojach znaczne ślady chlorku cezowego oraz ślady chlorku rubidowego.

Ciężar właściwy i ciepłota zdrojów są nieznane.

Ciepłotę roczną przyjęto jako równą Dukli.

11a) Rozbiór tej wody, publikowany w pracy prof. dr. B. Pawlewskiego p. t. „Analiza wody towarzyszącej ropie“ (Kosmos. Zeszyt XII 1890) dostał się do rąk moich już po zupełnem ukończeniu pracy niniejszej i ztąd też daty w tym rozbiorze zawarte nie mogły być już uwzględnione ani w tekscie rozdziałów I i II ani w obliczeniach maksymalnych, minimalnych i średnich ilości głównych składników solanek i szczaw galicyjskich.

Woda ta, nader ciekawa pod bardzo wielu względami, odznacza się według prof. Pawlewskiego: 1) wielką ilością węglanów w porównaniu z innemi solami, 2) brakiem kwasu siarkowego, 3) brakiem soli potasowych w obec soli sodowych i litowych, 4) brakiem bromu

5) obecnością kwasów organicznych (dość znacznej ilości kwasów zapewne tłuszczowego szeregu), 6) przewagą soli magnowych nad solami wapniowemi.

Do tych cech dodać jeszcze należy brak zupełny istotnie wolnego kwasu węglowego, różniący wodę tę od szczawy z Bóbrki, zbliżonej zresztą ilością dwuwęglanu sodowego. W każdym razie woda z szybu naftowego Julija okazuje pomiędzy wszystkiemi solankami wśródkarpackiemi i szczawami Galicyi maximum dwuwęglanu sodowego i części organicznych, które nadają tej wodzie wyjątkowe stanowisko, o ile nie uważa się jej za wodę przypadkowo nader stężoną i pozbawioną wolnego kwasu węglowego. Liczba w rubryce 12 oznacza tak dwuwęglan sodowy: 37·620 jak i węglan sodowy: 118·830, w rubryce zaś 6 podany jest jodek magnu ($MgJ_2$). Ciężar właściwy wody obliczono w ciepłocie 20$^0$.

12) Jurowce koło Sanoka. Liczba w rubryce 2 oznacza siarkowodór, w rubryce 21 glinkę. Nadto znaleziono 0·07228 azotu i 0·1035 tlenu, co zostało uwzględnionem w rubryce 25.

Ciężar właściwy oznaczono przy ciepłocie?

Ciepłotę roczną przyjęto za równą Starej Wsi koło Brzozowa, leżącej w wysokości 280 mtr. n. p. m.

13) Łomna koło Turki. Oprócz składników podanych w tablicy zawierała woda 34·0300 części zawieszonych, t. j. iłu, oraz ślady oleju skalnego. Głębokości szybu, ciepłoty wody i ciężaru właściwego nie podano.

Łomna posiada własną stacyję meteorologiczną.

14) Kraków Rynek. Oprócz wykazanych w tablicy składników znaleziono 3·56249 chlorku wapniowego, co zostało uwzględnionem w rubryce 24.

Ciężar właściwy oznaczony przy ciepłocie nieznanej.

Co do tej solanki patrz uwagę 23 na str. 63.

15) Podgórze. Liczba podana w rubryce 3 mieści oprócz chlorku sodowego także siarkany sodu i magnu, liczba zaś w rubryce 11 obejmuje obok $CaSO_4$ także $SiO_2$ i kwas źródłowy. Nadto zawierała ta woda odkryta przy poszukiwaniach węgla kamiennego bardzo małą ilość siarkowodoru.

Ciężar właściwy oznaczono przy ciepłocie?

Średnią ciepłotę roczną Podgórza przyjęto za równą Krakowa.

16) Wieliczka; woda z chodnika Appelshofen. Oprócz podanych w tablicy składników wykazał rozbiór 13·60000 chlorku wapniowego, co zostało uwzględnionem w rubryce 24. Liczba w rubryce 8 oznacza bromek magnu.

Ciepłota wody nieznana.

17) W i e l i c z k a woda odpływająca z kopalni. Liczba w rubryce 9 oznacza $MgSO_4$, w rubryce 21 Fe i Al.

Ciepłota wody i ciężar właściwy nieznane.

Oprócz powyższych rozbiorów istnieje jeszcze rozbiór wody używanej na kąpiele w Wieliczce a wypływającej z głównego jeziora w kopalni, wykonany przez prof. dr. Flor. Sawiczewskiego i przytoczony w dziele Torosiewicza: „Źródła mineralne Galicyi i Bukowiny str. 186.“ Ciepłota tej wody ma wynosić 8·7° C., ciężar właściwy 1·2099. Nadto przeprowadził Torosiewicz tymczasowy rozbiór zdroju z „Wodnej Góry“ i zdroju „Elżbiety,“ wskazując, iż obie te wody są wprawdzie podobne do wody słonej pochodzącej z jeziora, „jednakże tem się od niej różnią, że zaledwie tylko siódmą część tej ilości soli co tamta zawierają, a wolne będąc od chloretu żelaza, posiadają znaczną ilość węglanu wapna i węglanu żelaza, także gaz kwasu węglowego i jod.“ (patrz Toros. Ź. M. G. B. str. 187).

18) W o l a D ę b i ń s k a koło Bochni. Liczba w rubryce 17 oznacza $Al_2O_3$ i $Fe_2O_3$, w rubryce zaś 19 $BaSO_4$. Nadto znaleziono 0·00812 $KNO_3$, co zostało uwzględnionem w rubryce 24.

Ciężar właściwy oznaczono przy ciepł. 17° C. Ciepłota wody nieznana.

Średnią ciepłotę roczną przyjęto za równą ciepłocie Chronowa koło Bochni (250 mtr. n. p. m.)

19) S t e b n i k. Ciepłota wody nieznana równie jak ciepłota, w której oznaczono ciężar właściwy. W odmiennem zespoleniu przedstawia ten sam, zdaje się, rozbiór K. v. Hauer: (Jahrb. Geolog. Reichs. 1869).

NaCl: 2409·4, $MgC_2$: 13·9, $MgSO_4$: 14·0, $CaSO_4$: 36·5, $CaO.2CO_3$: 5·2.

Inny rozbiór solanki z Stebnika wykonany przez Mauthnera podaje Härdtl str. 471.

20) T r u s k a w i e c zdrój Maryja. Liczba podana w rubryce 8 oznacza MgBr. Nadto znaleziono ślady azotanów.

Ciężar właściwy wody obliczono przy ciepłocie 14·3° C.

Istnieje dawny rozbiór T. Torosiewicza z r. 1836 (Ź. M. G. B. str. 179.)

21) T r u s k a w i e c zdrój Zofija. Liczba podana w rubryce 8 oznacza bromek potasu. Nadto znaleziono 0·04683 bromku magnowego i 4·13417 siarkanu magnu (co zostało uwzględnionem w rubryce 24), obok wyraźnych śladów amonijaku oraz nieznacznych śladów fosforanu wapniowego, wodnika glinowego i kwasu azotowego. W osadzie powstającym z wody znaleziono ciał mineralnych 0·00257, organicznych zaś 0·13775 na 10000 części wody.

Ciężar właściwy oznaczono przy ciepł. 20° C.

Istnieje dawny rozbiór T. Torosiewicza z r. 1835 (Ż. M. G. B. str. 181).

22) T r u s k a w i e c zdrój Bronisława. Liczba w rubryce 8 oznacza bromek potasu, w rubryce zaś 21 fosforan wapniowy. Nadto znaleziono 0·03219 $MgBr_2$, 5·64591 $MgSO_4$ i 0·04213 $Na_4SiO_4$ (co zostało uwzględnionem w rubryce 24) obok małych śladów wodnika glinowego, kwasu borowego i kwasu azotowego. Prócz tego znaleziono w osadzie wody 0·04519 ciał mineralnych i 0·22580 ciał organicznych na 10.000 części wody.

Ciężar właściwy obliczono przy 20° C.

23) T r u s k a w i e c; surowica. Liczba w rubryce 2 oznacza siarkowodór, w rubryce 8 bromek magnu, w rubryce 13 chlorek litowy.

Ciepłota, w której oznaczono ciężar właściwy nieznana.

Średnią ciepłotę roczną Truskawca przyjęto za równą ciepłocie Drohobycza, leżącego w wysokości 310 mtr. n. p. m.

Oprócz powyższych rozbiorów istnieje jeszcze rozbiór źródła Ferdynanda przez T. Torosiewicza wykonany z r. 1836 (Z. M. G. B. str. 177.) Czy to źródło Ferdynanda jest identycznem ze zdrojem Surowica, nie wiemy.

24) M o r s z y n zdrój Bonifacy. Liczba podana w rubryce 8 oznacza bromek magnu, w rubryce 16 siarkan magnu, w rubryce 22 krzemian sodowy.

Ciężar właściwy oznaczono przy ciepłocie 14·2° C.

Kolosalna ilość siarkanu sodowego i wszystkich związków magnu wskazuje na to, iż badana woda długi czas stagnując wyługowuje pokłady soli potasowych analogiczne do pokładów w Kałuszu.

25) M o r s z y n zdrój Magdalena. Liczba w rubryce 1 oznacza kwas węglowy wolny czy też na pół wolny?, a w rubryce 8 bromek magnu. Nadto wykazano 36·24250 $MgSO_4$ i 6·12200 wody krystalicznej co zostało uwzględnionem w rubryce 24. Nadto znaleziono ślady azotanów.

Ciężar właściwy oznaczono przy ciepłocie nieznanej.

Średnią ciepłotę roczną Morszyna przyjęto za równą ciepłocie Stryja, leżącego w wysokości 300 mtr. n. p. m.

26) K a ł u s z surowica naturalna.

Ciepłota wody i ciepł., w której oznaczono ciężar właściwy nieznane.

W odmiennem zespoleniu ten sam widocznie rozbiór Krippa przedstawia K. v. Hauer (Jahrb. Geolog. Reichsanst. 1869).

$NaCl$: 2586·0, $MgCl_2$ : 9·5, $MgSO_4$ : 17·0, $CaSO_4$: 35·4, $K_2SO_4$ : 4·4;

27) Rosulna surowica.

Ciężar właściwy oznaczono w ciepł. 17·5° C. Ciepłoty wody Torosiewicz nie podaje.

28) Kossów surowica naturalna. Oprócz podanych w tablicy składników wykazano 66·00000 chlorku wapniowego (co zostało uwzględnionem w rubryce 24) oraz 0·10000 osadu, t. j. piasku.

Ciężar właściwy oznaczono w ciepłocie? Ciepłota wody nieznana.

## Tablica II.

### Szczawy.

1) Krościenko zdrój Anna.

2) Krościenko zdrój Michalina. Liczby w rubryce 3 podane oznaczają w obu zdrojach razem NaCl, NaJ i NaBr.

Ciężar właściwy oznaczono w ciepłocie 16° C.

Średnią ciepłotę roczną przyjęto za równą ciepłocie Szczawnicy.

Dawniejszy rozbiór wody w Krościenku pochodzi z r. 1827 przez prof. Markowskiego.

3) Szczawnica zdrój Józefina.

4) Szczawnica zdrój Szczepan.

5) Szczawnica zdrój Waleryja.

6) Szczawnica zdrój Magdalena.

7) Szczawnica zdrój Szymon.

8) Szczawnica zdrój Wanda. Oprócz podanych w tablicy składników wykazał rozbiór ślad. soli rubidowych i cezowych. (Patrz Kosmos 1877 Tom II str. 75).

Ciężar właściwy oznaczony został w ciepłocie?

Źródło Wanda należy uważać za identyczne ze źródłami Aniela i Helena, zanikłemi w roku 1867.

9) Szczawnica zdrój Aniela.

10) Szczawnica zdrój Helena. Liczby podane w rubryce 8 oznaczają we wszystkich zdrojach szczawnickich (prócz Wandy) bromek sodu.

Ciężar właściwy oznaczony został przez dr. Stopczańskiego w ciepłocie „właściwej“ danego zdroju.

Szczawnica posiada własną stacyję meteorologiczną.

Rozbiór wody ze zdrojów Magdaleny, Jozefiny i Szczepana wykonał T. Torosiewicz w r. 1840 (Źródł. Mineral. Gal. i Bukow. str. 165).

11) S z c z a w n i c a. Zdrój Jan ma być w najbliższej przyszłości chemicznie zbadany.

12) G ł ę b o k i e zdrój Główny. Oprócz podanych w tablicy składników znaleziono 0·41140 $KHCO_3$, co zostało uwzględnionem w rubryce 24 oraz ślady arsenu.

Ciężar właściwy oznaczony został w ciepłocie?

Średnia ciepłota roczna Głębokiego przyjęta została za równą Krynicy.

13) Ż e g i e s t ó w zdrój Główny. Liczba w rubryce 2 oznacza $CH_4$. Nadto znaleziono 0·00901 mrówkanu sodowego oraz 0·01312 propionianu, octanu i maślanu sodowego (co zostało uwzględnionem w rubryce 24), tudzież ślady ciał organicznych nielotnych i azotu.

Ciężar właściwy oznaczony został w ciepłocie 17·5° C.

Srednia ciepłota roczna przyjętą została za równą Krynicy.

Dzisiejszy zdrój w Żegiestowie składał się dawniej z dwóch blisko obok siebie leżących źródeł „Maryi" i „Anny". Woda ze zdroju Anny była rozbieraną w roku 1848 przez prof. Karola Mohra.

14) S z c z a w n i k.

15) M u s z y n a.

16) J a s t r z ę b i k zdrój T. Ćkwarły.

17) J a s t r z ę b i k zdrój M. Sołtysa. Rozbiory tych czterech zdrojów są tylko przybliżone. Ciężar właściwy tych wód nie był oznaczony.

Ciepłota wody raz tylko mierzona nie może być uważaną za pewną.

Ciepłota średnia roczna tych miejscowości przyjętą została za równą ciepłocie Krynicy.

18) K r y n i c a zdrój Główny. Oprócz składników podanych w tablicy wykazano 0·02442 fosforanu wapna, 0·00786 mrówkanu sodu, 0·03332 propianu, maślanu i octanu sodu (co zostało uwzględnione w rubryce 24), tudzież ślady azotanu i boranu sodu, fluorku wapnia i siarkowodoru.

Ciężar właściwy oznaczono przy ciepłocie nieznanej.

Według ostatniego rozbioru chemicznego prof. Stopczańskiego z r. 1888, dotąd tylko w prospektach w wyciągu ogłoszonego, ma zawierać woda zdroju Głównego na 10,000 części:

| | | |
|---|---|---|
| węglanu | wapniowego | 15·5473 |
| „ | magnowego | 2·3474 |
| „ | żelazawego | 0·2472 |
| „ | sodowego | 1·8862 |

kwasu węglowego istotnie wolnego, zmiennie od 15·4000 do 29·9000.

19) Krynica zdrój Dudzika I.

20) Krynica zdrój Dudzika II.

21) Krynica zdrój Zdyniaka Oleśniewicza. Oprócz podanych składników znaleziono 0·00800 fosforanu wapna.

22) Krynica zdrój Pelawy. Oprócz wykazanych składników znaleziono 0·01000 fosforanu wapna.

23) Krynica zdrój Sydora i Tatuły. Oprócz wykazanych składników znaleziono 0·011 fosforanu wapniowego. We wszystkich tych trzech zdrojach znaleziono nadto ślady strontu, baru, siarkowodoru oraz kwasu borowego, azotowego, mrówkowego i masłowego. Dla tych trzech zdrojów liczby w rubryce 20 oznaczają $Al_2O_2$.

Ciężar gatunkowy oznaczono w ciepłocie?

Istnieją także rozbiory ogólne dr. Olszewskiego trzech ostatnich zdrojów, zamieszczone razem obok powyżej i poniżej przytoczonych rozbiorów innych zdrojów Krynickich.

24) Krynica zdrój Nitribitta.

25) Krynica zdrój Huśniaka.

26) Krynica zdrój w Czerwonym Potoku.

27) Krynica zdrój w Czarnym Potoku.

28) Krynica zdrój za Cerkwią.

Wszystkie rozbiory tych zdrojów są tylko przybliżone.

Ciężar właściwy nie był oznaczany. Ciepłota wody w obec jednorazowych tylko pomiarów nie może być uważana za pewną.

29) Słotwiny zdrój I. Oprócz podanych w tablicy składników znaleziono 0·01503 fosforanu wapniowego i 0·10678 dwuwęglanu potasowego (co zostało uwzględnione w rubryce 24), oraz niewymierne ślady kwasu borowego, siarkowego, arsenu i ciał organicznych.

Ciężar właściwy oznaczony przy ciepłocie 8·3° C.

Według ostatniego rozbioru prof. Stopczańskiego z r. 1888 ogłoszonego drukiem tylko w wyciągu w prospektach, ma woda zdroju Głównego zawierać w 10.000 częściach:

| | | |
|---|---|---|
| węglanu | wapniowego | 5·6100 |
| " | magnowego | 7·6220 |
| " | żelazawego | 0·2096 |
| " | sodowego | 5·8390 |

kwasu węglowego istotnie wolnego, zmiennie od 19·5000 do 23·5000

30) Słotwiny zdrój II.

31) Słotwiny zdrój III. Przy podanych przeglądowych rozbiorach obu tych zdrojów ciężar właściwy wody nie był oznaczany.

Ciepłota tych dwóch zdrojów raz tylko była mierzoną.

Średnią ciepłotę roczną Słotwin przyjęto za równą ciepłocie Krynicy.

32) Tylicz zdrój w lesie Sygowna.

33) Tylicz zdrój nad rzeką. Przy przeglądowych rozbiorach obu tych zdrojów ciężaru właściwego wody nie oznaczano.

Średnią ciepłotę roczną Tylicza przyjęto za równą ciepłocie Krynicy.

34) Wysowa zdrój Rudolf. Ciężar właściwy oznaczono przy ciepłocie zdroju.

35) Wysowa zdrój Słony. Ciężar właściwy oznaczono przy ciepłocie 4° C.

36) Wysowa zdrój Bronisław.

37) Wysowa zdrój Wanda.

38) Wysowa zdrój Józef. Ciężar właściwy wody tych trzech zdrojów oznaczano w ciepłocie?

We wszystkich zdrojach Wysowy znaleziono ślady chlorku rubidowego i cezowego. Średnią ciepłotę roczną Wysowy przyjęto za równą ciepłocie Krynicy.

Oprócz tych rozbiorów prof. Radziszewskiego istnieje jeszcze wcześniejszy nieco rozbiór dr. K. Trochanowskiego, ogłoszony drukiem w Sprawozdaniach Komisyi Fizyjograficznej w roku 1879 (Tom XIII) p. t. „Chemiczny ilościowy rozbiór wody mineralnej wysowskiej.“

39) Bóbrka. Ciężar właściwy wody nie był podany.

Średnią ciepłotę roczną Bóbrki przyjęto za równą ciepłocie Dukli.

40) Burkut koło Żabiego. Ciężar właściwy oznaczył Torosiewicz przy ciepłocie 8·1° C.

Wykonany w r. 1881 przez dra Pietrzyckiego rozbiór tegoż zdroju (patrz Przegląd Lekarski 1881) podaje $CO_2$: 10·19100, NaCl: 1·93600, $CaH_2(CO_3)_2$ : 7·43000, $MgH_2(CO_3)_2$: 4·41800, $FeH_2(CO_3)_2$ : 0·39700, $NaSO_4$: 5·51400, $MgSO_4$: 0·49000, nadto ślady siarkowodoru i fosforanu glinowego.

Ciężar właściwy wody podaje dr. Pietrzycki na 1·00400.

Średnią ciepłotę roczną Burkutu przyjęto za równą ciepłocie Hryniawy, leżącej w wysokości 700 mtr. n. p. m.

## Tablica III.

### Wody siarczane, wapienne, żelaziste i cieplice.

1) Krzeszowice zdrój Główny. Liczba w rubryce 13 oznacza podsiarczyn sodowy.

Nadto znaleziono ślady węglanu żelazawego i magnowego, tudzież fosforanu glinowego.

2) Krzeszowice zdrój Zofija. Liczba w rubryce 24 oznacza ogólną ilość części stałych, uzyskaną przez odparowanie.

Ciężar właściwy wody obu zdrojów oznaczono w ciepłocie 17·5° C.

Średnią ciepłotę roczną Krzeszowic przyjęto za równą ciepłocie Krakowa.

3) Swoszowice zdrój Główny.

4) Swoszowice zdrój Napoleon. Ciężar właściwy wody obu zdrojów oznaczono przy ciepłocie?

Średnią ciepłotę roczną Swoszowic przyjęto za równą ciepłocie Wieliczki.

Woda zdroju Głównego w Swoszowicach była rozbieraną w roku 1840 przez T. Torosiewicza, w roku 1860 przez prof. Czyrniańskiego.

5) Iwonicz zdrój Adolf. Liczba w rubryce 3 oznacza tlen, w rubryce 13 podsiarczyn sodowy. Nadto znaleziono 0·43430 dwuwęglanu sodowego (co zostało uwzględnionem w rubryce 24) oraz ślad fosforanu glinowego. Ciężar właściwy oznaczony w ciepłocie?

6) Szkło zdrój Cywilny.

7) Szkło zdrój Wojskowy. Liczby podane w rubryce 19 obejmują w obu zdrojach także ślady manganu.

Ciężar właściwy wody oznaczony w ciepłocie?

Średnią ciepłotę roczną Szkła przyjęto za równą ciepłocie Lwowa (stacyja Politechnika w wysokości 340 mtr. n. p. m.)

8) Niemirów. Oprócz podanych w tablicy składników znaleziono 0·00555 chlorku wapniowego i 0·18734 dwuwęglanu strontowego co zostało uwzględnionem w rubryce 24.

Ciężar właściwy oznaczony w ciepłocie?

Średnią ciepłotę roczną Niemirowa przyjęto za równą ciepłocie Lwowa (stacyja Politechnika.)

Ze źródła do picia w Niemirowie badał później Torosiewicz (patrz Ż. M. G. B. str. 143) tylko ilość gazów zawartych w wodzie, przyczem

znalazł cali sześciennych $H_2S$ : 2·1601, $CO_2$ : 1·7930, O : 0·4274 i N: 0·0017 w 1 funcie (12 uncyj) wody.

9) Lubień zdrój Główny.

Ciężar właściwy oznaczony w ciepłocie?

Średnią ciepłotę roczną Lubienia przyjęto za równą ciepłocie Lwowa.

Woda zdroju w Lubieniu była rozbierana w r. 1827 przez T. Torosiewicza (Źródł. miner. Gal. i Bukow. str. 133) oraz w r. 1860 przez prof. dr. Czyrniańskiego.

10) Pustomyty zdrój Główny. Liczba w rubryce 13 oznacza podsiarczyn magnowy. Nadto znaleziono 0·03266 dwuwęglanu strontowego oraz ślady selenu i nafty (?) Błąd analityczny wynosi 0·68237.

Ciężar właściwy wody oznaczony w ciepłocie $4^0$ C.

Średnią ciepłotę roczną Pustomyt przyjęto za równą ciepłocie Lwowa. Dawny rozbiór wody z Pustomyt został wykonany w r. 1790 przez Hacqueta.

11) Truskawiec zdrój Edward. Oprócz podanych w tablicy składników znaleziono 2·27630 siarczku sodowego (co zostało uwzględnionem w rubryce 24), tudzież ślady bromku magnowego, soli litowych i azotanów.

Ciężar właściwy wody oznaczony w ciepłocie 14·3 C.

Ciepłota wody nieznana.

Średnią ciepłotę roczną Truskawca przyjęto za równą ciepłocie Drohobycza.

Istnieje dawniejszy rozbiór Torosiewicza z r. 1849.

12) Konopkówka. Liczba podana w rubryce 3 oznacza tlen.

Ciężar właściwy wody oznaczony w ciepłocie?

Średnią ciepłotę roczną Konopkówki przyjęto za równą ciepłocie Tarnopola leżącego w wysokości 320 mtr. n. p. m.

13) Regulice zdroje wodociągowe. Oprócz podanych w tablicy składników znaleziono 0·00060 siarkanu barowego, 0·00010 fosforanu glinowego i 0·08640 azotanu magnowego (co zostało uwzględnionem w rubryce 24) oraz ślady siarkanu litowego i ciała organiczne.

Ciężar właściwy wody oznaczony w ciepł. 12·5 C.

Średnią ciepłotę roczną Regulic przyjęto za równą ciepłocie Krakowa.

14) Kraków klasztór Norbertanek. Oprócz podanych w tablicy składników znaleziono 0·00086 siarnanu barowego oraz ślady krzemianu glinowego.

Ciężar właściwy wody oznaczony przy ciepłocie?

15) Jarosław. Podany w tablicy przybliżony rozbiór Fr. Bajera wyjęty został z dzieła Torosiewicza.

Ciężar właściwy i ciepłota wody nie są podane.

Inny rozbiór Pogira przytacza Raspe w dziele *Heilquellen-Analysen*.

16) I w o n i c z zdrój Józef. Oprócz podanych w tablicy składników znaleziono 0·41117 dwuwęglanu sodowego oraz ślady krzemianu glinowego, fosforanu glinowego i oleju skalnego.

Ciężar właściwy wody oznaczony w ciepłocie 15·6$^0$ C.

Dawniejszy szczegółowy rozbiór tego źródła istnieje z roku 1847 przez T. Torosiewicza. (Ż. M. G. B. str. 81).

17) T r u s k a w i e c zdrój naftowy. Liczba podana w rubryce 10 oznacza siarkan magnowy. Nadto znaleziono 1·44880 dwuwęglanu sodowego oraz ślady azotanu magnowego i soli litowych.

Ciężar właściwy oznaczony w ciepłocie 14·3$^0$ C.

Istnieje dawniejszy szczegółowy rozbiór T. Torosiewicza z r. 1849 (Ż. M. G. B. str. 181).

18) S o k o l n i k i koło Lwowa. Oprócz podanych w tablicy składników znaleziono 0·18262 siarkanu magnowego, co zostało uwzględnionem w rubryce 24.

Ciężar właściwy i ciepłota wody nieznane.

19) J a s z c z u r ó w k a koło Zakopanego. Oprócz podanych w tablicy składników znaleziono 0·08374 azotanu magnowego i 0·01553 tlenu oraz ślady fosforanu glinowego.

Ciężar właściwy wody oznaczony w ciepłocie 15$^0$ C.

Tablica I.

# SOLANKI.

## Solanki wśródkarpackie.

| Skład chemiczny wody w 10,000 częściach wagi | Sól koło Rajczy | Bieśnicki Las koło Zakluczyna | Rabka | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1. Zdrój główny | 2. Zdrój główny | 3. Zdrój Krakus | 4. Zdrój Maryja | 5. Zdrój Rafaela | 6. Zdrój Kazimierz |
| 1. $CO_2$ ....... | ....... | 0·66137 | 0·75217 | 1·38686 | 1·44994 | 2·40980 |
| 2. $CH_4$ ....... | ....... | ....... | 0·28437 | 0·30036 | 0·33825 | ....... |
| 3. NaCl ...... | 85·56100 | 30·60688 | 229·58305 | 228·65404 | 229·84177 | 115·80320 |
| 4. KCl ...... | ....... | 0·31168 | 0·87078 | 1·30098 | 0·94961 | 2·85570 |
| 5. $MgCl_2$ ...... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 6. NaJ ....... | ....... | 0·08637 | 0·45876 | 0·45600 | 0·37903 | 0·10853 |
| 7. KJ ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 8. NaBr ...... | ....... | 0·40611 | 0·72974 | 0·73868 | 0·58582 | 0·28610 |
| 9. $Na_2SO_4$ ..... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 10. $K_2SO_4$ ...... | ....... | ....... | 0·80153 | 0·29336 | 0·75689 | 0·21420 |
| 11. $CaSO_4$ ...... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 12. $NaHCO_3$ .... | ....... | 16·21323 | 12·37293 | 12·72589 | 13·82305 | 7·01907 |
| 13. $LiH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ślady | 0·31840 | 0·29182 | 0·30015 | 0·96339 |
| 14. $CaH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | 2·80639 | 5·47578 | 4·52274 | 5·10896 | 2·29861 |
| 15. $SrH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·04218 |
| 16. $MgH_2(CO_3)_2$ .. | ....... | 0·76162 | 3·23546 | 1·38136 | 2·92614 | 0·13913 |
| 17. $FeH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | 0·01159 | 0·04786 | 0·03601 | 0·03491 | 0·00101 |
| 18. $MnH_2(CO_3)_2$ .. | ....... | ....... | 0·01581 | 0·00581 | 0·01261 | 0·00263 |
| 19. $BaH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | 0·06435 | 0·06327 | 0·06510 | 0·06710 *) |
| 20. $NH_4(HCO_3)$ ... | ....... | ślady | ślady | ślad | ślady | ....... |
| 21. $Al_2(PO_4)_2$ .... | ....... | 0·00732 | 0·03729 | 0·03141 | 0·03442 | 0·00112 *) |
| 22. $SiO_2$ ....... | ....... | 0·13421 | 0·22547 | 0·25287 | 0·23707 | 0·09600 |
| 23. Ciała organicz. i strata ...... | ....... | 3·05806 | ślady | ślad | ślad | 1·48734 |
| 24. Ogółem składn. stałych ...... | 89·81800 *) | 54·40646 | 254·73521 | 250·76424 | 255·05553 | 133·69481 *) |
| 25. Ogółem wolnych gazów ....... | ....... | 0·66137 | 1·13028 *) | 1·78625 *) | 1·89877 *) | 2·40980 |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 534 | 300 | 510 | 510 | 510 | 510 |
| II. Średnia ciepłota roczna miejsca .. | 6·7 | ....... | 6·8 | 6·8 | 6·8 | 6·8 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. . | ? | ? | 8·5 | 8·8 | 9·5 | ....... |
| IV. Ciężar właściwy | ? | 1·0050676 | 1·018800 | 1·018775 | 1·019495 | 1·009920 |
| V. Autor ...... | Olszewski | Rożański | Alexandrowicz | Alexandrowicz | Alexandrowicz | Olszewski |
| VI. Uwagi...... | 1886 rozb. przybliż. | 1889 | 1866 R. T. N. K. | 1866 R. T. N. K. | 1866 R. T. N. K. | 1885 |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica I.

# SOLANKI.

## Solanki wśródkarpackie.

| Skład chemiczny wody w 10,000 częściach wagi | Iwonicz | | Rymanów | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7. Zdrój Karol | 8. Zdrój Amalia | 9· Zdrój Celestyna | 10 Zdrój Tytus | 11. Zdrój Klaudya | 11a. Zdrój Julia (szyb naftowy*) |
| 1. $CO_2$ ....... | 5·62743 | 2·80237 | 7·34170 | 7·94570 | 7·27600 | ....... |
| 2. $CH_4$ ....... | 0·22939 | 0·17576 | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 3. NaCl ...... | 80·06675 | 67·42786 | 59·56730 | 60·08400 | 60·33190 | 37·47200 |
| 4. KCl ....... | 0·79714 | 0·67462 | 1·12040 | 0·86690 | 0·85590 | ....... |
| 5. $MgCl_2$ ...... | zn. ślad | zn. ślad | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 6. NaJ ....... | 0·24007 | 0·13616 | ....... | ....... | ....... | 0·07600 *) |
| 7. KJ ........ | ....... | ....... | 0·11690 | 0·15710 | 0·07880 | ....... |
| 8. NaBr ...... | 0·36479 | 0·17485 | 0·06600 *) | 0·09580 *) | 0·06570 *) | ....... |
| 9. $Na_2SO_4$ ..... | ....... | ....... | 0 03400 | ślad | 0·02130 | ....... |
| 10· $K_2SO_4$ ...... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 11. $CaSO_4$ ...... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 12. $NaHCO_3$ ..... | 25·94436 | 20·48204 | 13·14440 | 13·27350 | 13·30980 | 156·45000 *) |
| 13. $LiH_2(CO_3)_2$ ... | 0·34890 | 0·30213 | 0·22130 *) | 0·30940 *) | 0·27760 *) | ....... |
| 14. $CaH_2(CO_3)_2$ ... | 3·81787 | 3·27593 | 6·76020 | 6·43600 | 6·59580 | 2·20600 |
| 15. $SrH_2(CO_3)_2$ ... | 0·17350 | 0·14585 | 0·20370 | 0·31380 | 0·34320 | ....... |
| 16. $MgH_2(CO_3)_2$ .. | 1·47064 | 1·27354 | 1·75090 | 1 49910 | 1·49360 | 4·68700 |
| 17. $FeH_2(CO_3)_2$ ... | 0·09112 | 0·14591 | 0·17090 | 0 15700 | 0·18310 | ....... |
| 18. $MnH_2(CO_3)_2$ ... | ślad | ślad | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 19. $BaH_2(CO_3)_2$ ... | 0·25518 | 0·25255 | 0·09620 | 0·04280 | 0·05570 | ....... |
| 20. $NH_4(HCO_3)$ ... | 0·14085 | 0·13402 | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 21. $Al_2(PO_4)_2$ .... | ślad | ślad | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 22. $SiO_2$ ....... | 0·23830 | 0·21666 | 0·32680 *) | 0·32050 *) | 0.31230 *) | 0·24900 |
| 23. Ciała organicz. i strata ...... | 0·71447 | 1·32040 | 0·01920 | 0·02900 | 0·03030 | 9·18000 |
| 24. Ogółem składn. stałych ...... | 114·66404 | 95·96252 | 83·59820 | 83·58490 | 83·95500 | 210·31000 |
| 25. Ogółem wolnych gazów ....... | 5·94983 *) | 3·06049 *) | 7·34170 | 7·94570 | 7·27600 | ....... |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 410 | 410 | 364 | 364 | 364 | 364 |
| II. Srednia ciepłota roczna miejsca .. | 7·1 | 7·1 | 7·1 | 7·1 | 7·1 | 7·1 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. . | 9·6 | 10·4 | ? | ? | ? | ? |
| IV. Ciężar właściwy | 1·00695 | 1·00572 | ? | ? | ? | 1·01499 |
| V. Autor ...... | Radziszewski | Radziszewski | Radziszewski | Radziszewski | Radziszewski | Pawlewski |
| VI. Uwagi. ..... | 1878 C. T. A. | 1878 C. T. A. | 1881 C. T. A. | 1881 C. T. A. | 1881 C. T. A. | 1890 Kosmos |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica I.

# SOLANKI.

## Solanki wśródkarpackie (12, 13) i podkarpackie.

| Skład chemiczny wody w 10,000 częściach wagi | Jurowce koło Sanoka | Łomna pod Turką | Kraków | Podgórze | Wieliczka | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 12. Zdrój | 13. woda z szybu naftowego | 14. Źródło w Rynku | 15 woda z szybu głębokiego 56 mt. | 16. z chodnika Appelshofen | 17. woda odpływająca z kopalni |
| 1. $CO_2$ ....... | 0·38134 | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 2. $CH_4$ ....... | 0·50290 *) | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 3. NaCl ...... | 34·20182 | 37·42400 | 100·67673 | 25·48611 *) | 2553·90000 | 2382·1000 |
| 4. KCl ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | 3·80000 | ....... |
| 5. $MgCl_2$ ...... | 3·57161 | ....... | 1·73784 | ....... | 40·30000 | ....... |
| 6. NaJ ....... | ślad | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 7. KJ ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 8. NaBr ...... | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·60000 *) | ....... |
| 9. $Na_2SO_4$ ..... | 0·83723 | ....... | 1·80728 | ....... | ....... | 7·80000 *) |
| 10. $K_2SO_4$ ...... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | 24·60000 |
| 11. $CaSO_4$ ...... | 0·07421 | ślad | 1·73784 | 5·98958 *) | 39·40000 | 32·00000 |
| 12. $NaHCO_3$ .... | ....... | 25·91950 | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 13. $LiH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 14. $CaH_2(CO_3)_2$ ... | 1·27827 | 7·66260 | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 15. $SrH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 16. $MgH_2(CO_3)_2$ .. | 8·53204 | 2·08570 | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 17. $FeH_2(CO_3)_2$ ... | 1·32468 | 0·19180 | 0·03726 | ....... | ....... | ....... |
| 18. $MnH_2(CO_3)_2$ .. | 0·31262 | ....... | 0·00533 | ....... | ....... | ....... |
| 19. $BaH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 20. $NH_4(HcO_3)$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 21. $Al_2(PO_4)_2$ .... | 0·02474 | ....... | ....... | ....... | ....... | 10·20000 *) |
| 22. $SiO_2$ ...... | 0.13671 | 0·25700 | 0·02429 | ....... | ....... | ....... |
| 23. Ciała organicz. i strata ..... | 0·03906 | ...... | 1·83506 | ....... | ....... | ....... |
| 24. Ogółem składn stałych ...... | 50·33299 | 73·54060 | 111·42412 *) | 31·47569 | 2597·70000*) | 2456·70000 |
| 25. Ogółem wolnych gazów ...... | 1·06002 *) | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 308 | 509 | 212 | 220 | ? | ? |
| II. Srednia ciepłota roczna miejsca .. | 7·0 | 5·5 | 7·8 | 7·8 | 7·7 | 7·7 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C... | 7.5 | ? | 12·5 | 10 | ? | ? |
| IV. Ciężar właściwy | 1·005530 | ? | 1·00843 | 1·004[illegible]0 | 1·20513 | ? |
| V. Autor ...... | Hube i Wisłocki | John | Sawiczewski | Torosiewicz | Lill | Kripp |
| VI. Uwagi ..... | 1836 Ż. M. G. B. | 1886 J. G. R. rozb. przybliż. | 1845 R. W. L. U J. | 1849 Ż. M. G. B. | 1870 Alth | 1870 Alth |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica I.

# SOLANKI.

## Solanki podkarpackie.

| Skład chemiczny wody w 10,000 częściach wagi | Wola Dębińska koło Bochni | Stebnik | Truskawiec | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 18. Zdrój główny | 19. Surowica | 20. Zdrój Maryja | 21. Zdrój Zofija | 22. Zdrój Bronisława | 23. Surowica |
| 1. $CO_2$ ....... | ....... | ....... | 0·15920 | 0·19137 | 0·04000 | 1·85316 |
| 2. $CH_4$ ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·34714 *) |
| 3. $NaCl$ ...... | 76·56748 | 2391·70000 | 76·83910 | 72·02572 | 112·40455 | 2313·32667 |
| 4. $KCl$ ....... | 6·35242 | ....... | ....... | 0·02032 | ....... | 35·13864 |
| 5. $MgCl_2$ ...... | ....... | 29·10000 | 3·94930 | 0·96719 | 3·10865 | 22·92662 |
| 6. $NaJ$ ....... | 0·36335 | ....... | ....... | ....... | ....... | ślad |
| 7. $KJ$ ........ | ....... | ....... | ....... | 0·00003 | ....... | ....... |
| 8. $NaBr$ ..... | 0·15580 | ....... | 0·15630 *) | 0·00010 *) | 0·00589 *) | 0·51931 *) |
| 9. $Na_2SO_4$ ..... | 0·02816 | 16·50000 | 10·09840 | 6·02330 | 9·31629 | 81·43229 |
| 10. $K_2SO_4$ ...... | 0·06184 | ....... | 15·07280 | 1·90232 | 8·21260 | ....... |
| 11. $CaSO_4$ ...... | ....... | 36·50000 | 8·29400 | 13·27555 | 22·69·59 | 18·89976 |
| 12. $NaHCO_3$ ..... | 1·97200 | ....... | ....... | 0·04683 | 0·00131 | 5·56113 |
| 13. $LiH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | ślad | ślad | ślad | 0·12081 *) |
| 14. $CaH_2(CO_3)_2$ ... | 2·87200 | 5·20000 | 4·24530 | 3·83922 | 6·29462 | ....... |
| 15. $SrH_2(CO_3)_2$ ... | 0·01100 | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 16. $MgH_2(CO_3)_2$ .. | 5·28500 | ....... | 0·16500 | 0·18767 | 0·44710 | ....... |
| 17. $FeH_2(CO_3)_2$ ... | 0·00843 *) | ....... | 0·31530 | ....... | ....... | ....... |
| 18. $MnH_2(CO_3)_2$ .. | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 19. $BaH_2(CO_3)_2$ ... | 0·00635 *) | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 20. $NH_4(HCO_3)$ ... | 0·63511 | ....... | 0·29400 | ....... | ....... | ślad |
| 21. $Al_2(PO_4)_2$ .... | ślad | ....... | ....... | ....... | 0·00059 *) | ....... |
| 22. $SiO_2$ ....... | 0·23828 | ....... | 0·19720 | 0·07800 | 0·05115 | ....... |
| 23. Ciała organicz. i strata ...... | 1·27085 | ....... | 0·76500 | 0·00788 | 0·02138 | 6·22012 |
| 24. Ogółem składn. stałych ...... | 95·93619 *) | 2469·00000 | 80·39170 *) | 102·55512 *) | 168·28295 *) | 2384·14545 |
| 25. Ogółem wolnych gazów ....... | ....... | ....... | 0·15920 | 0·19137 | 0·04000 | 2·20030 |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 230 | 320 | 385 | 390 | 390 | 390 |
| II. Srednia ciepłota roczna miejsca .. | 8·0 | 7·0 | 7·0 | 7·0 | 7·0 | 7·0 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. . | ? | ? | 10 | 6·6 | 8 | 10·9 |
| IV. Ciężar właściwy | 1·007193 | 1·18700 | 1·006390 | 1·007709 | 1·012104 | 1·1993 |
| V. Autor ...... | W. Kotiers | A. Kripp | Radziszewski | Pawlewski | Pawlewski | Radziszewski |
| VI. Uwagi ..... | 1886 V. G. R. | 1869 V. G. R. | 1881 C. T. A. | 1887 | 1887 | 1881 |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica I.

# SOLANKI.

## Solanki podkarpackie.

| Skład chemiczny wody w 10,000 częściach wagi | Morszyn | | Kałusz | Rosulna koło Bohorodczan | Kossów |
|---|---|---|---|---|---|
| | 24. Zdrój Bonifacy | 25. Zdrój Magdalena | 26 Surowica z szybu Nr. II | 27. Surowica | 28. Surowica |
| 1. $CO_2$ ....... | ....... | 11·5000 *) | ....... | ....... | ....... |
| 2. $CH_4$ ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 3. NaCl. ...... | 122·97660 | 424·40190 | 2567·80000 | 2509·27000 | 2564·90000 |
| 4. KCl ....... | 57·67190 | ....... | ....... | 31·66000 | ....... |
| 5. $MgCl_2$ ...... | 101·32470 | ....... | 22·90000 | 60·00000 | 4·30000 |
| 6. NaJ ...... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 7. KJ ....... | ....... | zn. ślad | ....... | ....... | ....... |
| 8. NaBr ...... | 0·04540 *) | 0·08500 *) | ....... | ....... | ....... |
| 9. $Na_2SO_4$ ..... | 284·60140 | 51·01010 | 20·20000 *) | 60·19000 | ....... |
| 10. $K_2SO_4$ ...... | 59·00050 | 13·43940 | 4·40000 *) | ....... | ....... |
| 11. $CaSO_4$ ...... | 10·84320 | 22·81000 | 34·50000 | 21·50000 | 40·00000 |
| 12. $NaHCO_3$ .... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 13. $LiH_2(CO_3)_2$ ... | ślad | zn. ślad | ....... | ....... | ....... |
| 14. $CaH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | 1·01250 | ....... | 0·76140 | ....... |
| 15. $SrH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 16. $MgH_2(CO_3)_2$ ... | 60·81300 *) | 0·48660 | ....... | 0·27809 | ....... |
| 17. $FeH_2(CO_3)_2$ ... | ślad | 0·63020 | ....... | 0.56879 | ....... |
| 18. $MnH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ślad | ....... | ....... | ....... |
| 19. $BaH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 20. $NH_4(HCO_3)$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 21. $Al_2(PO_4)_2$ .... | ....... | 0·21020 | ....... | ....... | ....... |
| 22. $SiO_2$ ....... | 5·14450 *) | 0·16410 | ....... | ....... | ....... |
| 23. Ciała organicz. i strata ...... | 0·65850 | 2·79500 | ....... | ....... | ....... |
| 24. Ogółem składn. stałych ..... | 702·87980 | 559·40950 *) | 2649·80000 | 2684·12828 | 2675·3000 *) |
| 25. Ogółem wolnych gazów ....... | ....... | 1·15000 | ....... | ....... | ....... |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 320 | 320 | ? | ? | ? |
| II. Średnia ciepłota roczna miejsca . . | 7·2 | 7·2 | | 7·0 | |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. . | ? | ? | ? | ? | ? |
| IV. Ciężar właściwy | 1·054170 | ? | 1·20170 | 1·208700 | 1·20310 |
| V. Autor ...... | Radziszewski | Radziszewski | A. Kripp 1869 | Torosiewicz 1836 | A. Kripp 1869 |
| VI. Uwagi ..... | 1882 G. L. | 1882 C. T. A. | V. G. R. | Ż. M. G. B. | V. G. R. |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica II.

# SZCZAWY.

| Skład chemiczny wody w 10 000 częściach wagi | Krościenko | | Szczawnica | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1. Zdrój Anna | 2. Zdrój Michalina | 3. Zdrój Józefina | 4. Zdrój Szczepan | 5. Zdrój Waleryja | 6. Zdrój Magdalena |
| 1. $CO_2$ ....... | 12 78795 | 17·73342 | 17·26768 | 20·77546 | 12·52365 | 14·02475 |
| 2. N ........ | ....... | ....... | 0·12170 | 0·04272 | 0·09864 | 0·46517 |
| 3. NaCl ...... | 21·18900 *) | 24·68800 *) | 31·31516 | 19·66535 | 19·44804 | 46·15742 |
| 4. KCl ....... | ....... | ....... | 0·88063 | 0·70334 | 0·82040 | 0·91540 |
| 5. LiCl ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 6. NaJ ....... | ....... | ....... | 0·01243 | 0·01467 | 0·00668 | 0·01616 |
| 7. KJ ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 8. KBr ....... | ....... | ....... | 0·04704 *) | 0·02884 *) | 0·03321 *) | 0·08502 *) |
| 9. $NaHCO_3$ .... | 37·42690 | 43·68760 | 51·61831 | 33·95283 | 32·02913 | 66·99021 |
| 10. $LiH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | 0·04201 | ślad | 0·10618 | ślad |
| 11. $CaH_2(CO_3)_2$ ... | 10·83807 | 11·70336 | 8·72607 | 8·77808 | 9·08781 | 6·83424 |
| 12. $SrH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 13. $BaH_2(CO_3)_2$ .. | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 14. $MgH_2(CO_3)_2$ .. | 3·9 426 | 4·65992 | 5·00483 | 3·58392 | 4·43895 | 5·88413 |
| 15. $FeH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | 0·14377 | 0·12111 | 0·21786 | 0·08780 |
| 16. $MnH_2(CO_3)_2$ .. | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 17. $Na_2SO_4$ ..... | ....... | ....... | 0·24664 | 0·08282 | 0·05746 | 0·22752 |
| 18. $K_2SO_4$ ...... | m. ślad | m. ślad | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 19. $MgSO_4$ ..... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 20. $Al(PO_4)_2$ .... | m. ślad. | m. ślad | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 21. $Na_2SiO_3$ .... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 22 $SiO_2$ ....... | 0·57700 | 0·59700 | 0·22927 | 0·19670 | 0·24018 | 0·20142 |
| 23 Ciała organicz. i strata ...... | ....... | ....... | 1·38149 | 2·02393 | 1·12313 | 2·71531 |
| 24. Ogółem składn. stałych ...... | 73·93523 | 85·33588 | 99·64795 | 69·15159 | 67·60903 | 130·11463 |
| 25. Ogółem wolnych gazów ....... | 12·78795 | 17·73342 | 17·38938 | 20·81818 | 12·62229 | 14·48992 |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 430 | 430 | 480 | 480 | 480 | 480 |
| II. Średnia ciepłota roczna miejsca. . | 6·0 | 6·0 | 6·0 | 6·0 | 6·0 | 6·0 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. . | 10·0 | 10·0 | 10·4 | 9·2 | 11·1 | 11 4 |
| IV. Ciężar właściwy | 1·00380 | 1·00450 | 1·007738 | 1·005406 | 1·005397 | 1·010265 |
| V. Autor ...... | Alexandrowicz | Alexandrowicz | Stopczański | Stopczański | Stopczański | Stopczański |
| VI. Uwagi ..... | 1854 R. T. N. K. | 1854 R. T. N. K. | 1865 R. T. N. K. | 1865 R. T. N. K. | 1865 R. T. N. K. | 1865 R. T. N. K. |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica II.

# SZCZAWY.

| Skład chemiczny wody w 10,000 częściach wagi | Szczawnica | | | | | Głębokie koło Piwniczny |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7. Zdrój Szymon | 8. Zdrój Wanda | 9 Zdrój Aniela | 10. Zdrój Helena | 11. Zdrój Jan | 12. Zdrój Główny |
| 1. $CO_2$ | 18·86995 | 12·54229 | 14·16930 | 16·26456 | ....... | 27·09406 |
| 2. N | 0·47589 | ....... | 0·43469 | 0·13167 | ....... | ....... |
| 3. NaCl | 8·36466 | 28·01915 | 19·63658 | 34·22113 | ....... | 0·09870 |
| 4. KCl | 0·42650 | 2·78302 | 0·57320 | 1·16774 | ....... | ....... |
| 5. LiCl | ....... | 0·36510 | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 6. NaJ | 0·00693 | ....... | 0·01213 | 0·02599 | ....... | ....... |
| 7. KJ | ....... | 0·02623 | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 8. KBr | 0·02193 *) | 0·03699 | 0·00890 *) | 0·03116 *) | ....... | ....... |
| 9. $NaHCO_3$ | 12·30951 | 61·84161 | 48·42615 | 56·59694 | ....... | 16·58115 |
| 10. $LiH_2(CO_3)_2$ | 0·15815 | ....... | 0·30149 | 0·20388 | ....... | 0·20807 |
| 11. $CaH_2(CO_3)_2$ | 7·24990 | 7·77289 | 4·77[illegible]53 | 7·62457 | ....... | 9·09225 |
| 12. $SrH_2(CO_3)_2$ | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·11050 |
| 13. $BaH_2(CO_3)_2$ | ....... | ślad | ....... | ....... | ....... | 0·12660 |
| 14. $MgH_2(CO_3)_2$ | 1·62202 | 5·11656 | 2·81888 | 4·38377 | ....... | 5·86570 |
| 15. $FeH_2(CO_3)_2$ | 0·22351 | 0·38943 | 0·14818 | 0·10685 | ....... | 0·17600 |
| 16. $MnH_2(CO_3)_2$ | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·00589 |
| 17. $Na_2SO_4$ | 0·07918 | 0·08897 | 0·05592 | 0·09775 | ....... | ....... |
| 18. $K_2SO_4$ | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 19. $MgSO_4$ | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 20. $Al_2(PO_4)_2$ | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·00550 |
| 21. $Na_2SiO_3$ | ....... | 0·75027 | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 22. $SiO_2$ | 0·29258 | ....... | 0·33005 | 0·35447 | ....... | 0·18430 |
| 23. Ciała organicz. i strata | 0·75231 | 2·06255 | 1·68633 | 2·97961 | ....... | ślad |
| 24. Ogółem składn. stałych | 31·30718 | 109·25277 | 78·77534 | 107·79326 | ....... | 32·86606 *) |
| 25. Ogółem wolnych gazów | 19·34584 | 12·54229 | 14·60399 | 16·39623 | ....... | 27·09406 |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 480 | 480 | 480 | 480 | 480 | 380 |
| II. Średnia ciepłota roczna miejsca | 6·0 | 6·0 | 6·0 | 6·0 | 6·0 | 6·0 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. | 10·8 | 11·8 | 11·7 | 12·3 | ....... | 8·4 |
| IV. Ciężar właściwy | 1·002682 | 1·00796 | 1·007112 | 1·008565 | ....... | 1·00332 |
| V. Autor | Stopczański | Radziszewski | Stopczański | Stopczański | ....... | Olszewski |
| VI. Uwagi | 1865 R. T. N. K. | 1879 S. K. F. | 1865 R. T. N. K. | 1865 R. T. N. K. | ....... | 1865 C. T. A. |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica II.

# SZCZAWY.

| Skład chemiczny wody w 10,000 częściach wagi | Żegiestów | Szczawnik | Muszyna | Jastrzębik | | Krynica |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 13. Zdrój Główny | 14. Zdrój w Szczawniku | 15. Zdrój Muszyński | 16. Zdrój F. Ćkwarły | 17. Zdrój M. Sołtysa | 18. Zdrój Główny |
| 1. $CO_2$ ....... | 29·66182 | ? | 11·09420 | 20·75820 | ? | 24·50735 |
| 2. N ........ | 0·00262 * | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 3, NaCl ...... | 0·03678 | ślad | ....... | ślad | ślad | 0·15278 |
| 4. KCl ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 5. LiCl ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 6. NaJ ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 7. KJ ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 8. KBr ...... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 9. $NaHCO_3$ .... | 0·66086 | 19·14160 | 4·95070 | 3·19200 | 0·73060 | 3·46886 |
| 10. $LiH_2(CO_3)_2$ ... | 0·28143 | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·02262 |
| 11. $CaH_2(CO_3)_2$ ... | 17·80664 | 10·01192 | 20·04652 | 8·50520 | 17·70050 | 25·32035 |
| 12. $SrH_2(CO_3)_2$ ... | 0·00683 | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·00444 |
| 13. $BaH_2(CO_3)_2$ ... | 0·03250 | 0·14630 | ....... | ....... | ....... | 0·02755 |
| 14. $MgH_2(CO_3)_2$ .. | 8·87109 | 5·75460 | 9·09240 | 1·75930 | 2·60350 | 1·96620 |
| 15. $FeH_2(CO_3)_2$ ... | 0·60746 | 0·22860 | 0·24560 | 0·42640 | 0·22920 | 0·49172 |
| 16. $MnH_2(CO_3)_2$ .. | 0·12119 | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·12337 |
| 17 $Na_2SO_4$ ..... | 0·02260 | ....... | 0·25880 | ....... | ....... | 0·01454 |
| 18. $K_2SO_4$ ...... | 0·09053 | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·07546 |
| 19. $MgSO_4$ ...., . | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 20. $Al_2(PO_4)_2$ .... | 0·00557 | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·93864 |
| 21. $Na_2SiO_3$ ..... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 22. $SiO_2$ ....... | 0·50226 | 0·34050 | 0·46480 | 0·32850 | 0 40910 | 0·66784 |
| 23. Ciała organicz. i strata ...... | ślad | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·03594 |
| 24. Ogółem składn. stałych ...... | 29·06787 *) | 35·62352 | 35·05882 | 14·21140 | 21·67280 | 33·37691 *) |
| 25. Ogółem wolnych gazów ....... | 29·66444 | ....... | 11·09420 | 20 75820 | ....... | 24·50735 |
| I Wzniesienie n. p. m. w metrach | 480 | 540 | 458 | 550 | 550 | 590 |
| II. Średnia ciepłota roczna miejsca. . | 5·9 | 5·9 | 5.9 | 5·9 | 5·9 | 5·9 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. . | 9·2 | 11·4 *) | ? | 8·2 *) | 8·9 *) | 7·8 |
| IV. Ciężar właściwy | 1·00338 | ? | ? | ? | ? | 1·003237 |
| V. Autor ...... | Alexandrowicz | Olszewski | Olszewski | Olszewski | Olszewski | Alexandrowicz |
| VI. Uwagi ..... | 1867 R. T. N. K. | 1882 S. K. F. | 1882 S. K, F. | 1882 S. K. F. | 1882 S. K. F. | 1858 R. T. N. K. |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica II.

# SZCZAWY.

| Skład chemiczny wody w 10.000 częściach wagi | Krynica | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 19. Zdrój Dudzika I. | 20. Zdrój Dudzika II. | 21. Zdrój Zdyniaka Oleśniewicza | 22. Zdrój Pelawy | 23. Zdrój Sydora i Tatuły | 24. Zdrój Nitribita |
| 1. $CO_2$ . . . . . . . | ? | 19·08240 | 19·17500 | 18·97800 | 18·94400 | 7·33080 |
| 2. N . . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 3. NaCl . . . . . | ślad | zn. ślad | 0·02900 | 0·04600 | 0·02000 | m. ślad |
| 4. KCl . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | 0·00700 | 0·01700 | 0·11100 | . . . . . . . |
| 5 LiCl . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 6. NaJ . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 7. KJ . . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 8. KBr . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 9. $NaHCO_3$ . . . . | 0·38860 | 1·53340 | 0·33200 | 0·39500 | 3·87100 | 0·95800 |
| 10. $LiH_2(CO_3)_2$ . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | 0·02200 | m. ślad |
| 11. $CaH_2(CO_3)_2$ . . . | 7·13310 | 10·09970 | 10·68710 | 0·98775 | 11·47520 | 14·82340 |
| 12. $SrH_2(CO_3)_2$ . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 13. $BaH_2(CO_3)_2$ . . . | m. ślad | 0·16890 | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 14 $MgH_2(CO)_3)_2$ . . . | 1·73130 | 9·01090 | 1·79900 | 2·37000 | 6·91500 | 4·33280 |
| 15. $FeH_2(CO_3)_2$ . . . | 0·43110 | 0·19130 | 0·28200 | 0·36500 | 0·21900 | 0·25680 |
| 16. $MnH_2(CO_3)_2$ . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | 0·06600 | 0·09000 | 0·02700 | . . . . . . . |
| 17. $Na_2SO_4$ . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 18. $K_2SO_4$ . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | 0·01100 | 0·02900 | 0·02300 | . . . . . . . |
| 19. $MgSO_4$ . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 20. $Al_2(PO_4)_2$ . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | 0·00600 *) | 0·00500 *) | 0·00500 *) | . . . . . . . |
| 21. $Na_2SiO_3$ . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 22. $SiO_2$ . . . . . . | 0·41980 | 0·51390 | 0·37000 | 0·29400 | 0·24500 | 0·27870 |
| 23. Ciała organicz. i strata . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | ślad | ślad | ślad | . . . . . . . |
| 24. Ogółem składn. stałych . . . . . . | 10·10390 | 21·51810 | 13·60510 *) | 13·61675 *) | 22·93320 *) | 20·64970 |
| 25. Ogółem wolnych gazów . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | 19·17500 | 18·97800 | 18·94400 | 7·33089 |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 590 | 590 | 590 | 590 | 590 | 590 |
| II. Średnia ciepłota roczna miejsca . . | 5·9 | 5·9 | 5·9 | 5·9 | 5·9 | 5·9 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. . | 14·0 *) | 9·0 *) | 10·4 *) | 10·7 *) | 9·0 *) | 10·2 *) |
| IV. Ciężar właściwy | ? | ? | 1·00177 | 1·00179 | 1·00209 | ? |
| V. Autor . . . . . . | Olszewski | Olszewski | H. Dietrich | H. Dietrich | H. Dietrich | Olszewski |
| VI. Uwagi. . . . . . | 1882 S. K. F. | 1882 S. K. F. | 1881 C. T. A. | 1881 C. T. A. | 1881 C. T. A. | 1882 S. K. F. |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica II.

# SZCZAWY.

| Skład chemiczny wody w 10,000 częściach wagi | Krynica | | | | Słotwiny | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25. Zdrój Huśniaka | 26. Zdrój w Czerwonym Potoku | 27. Zdrój w Czarnym Potoku | 28. Zdrój za Cerkwią | 29. Zdrój Słotwin. I | 30. Zdrój Słotwin. II |
| 1. $CO_2$ ....... | ? | 12·99010 | ? | ? | 19·57547 | ? |
| 2. N ........ | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 3. NaCl ...... | ślad | m. ślad | ....... | zn. ślad | ....... | 0·20480 |
| 4. KCl ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·12998 | ....... |
| 5. LiCl ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 6. NaJ ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 7. KJ ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 8. KBr ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 9. $NaHCO_3$ ..... | 1·32460 | 1·44400 | 0·20030 | 0·55290 | 9·05788 | 30·39780 |
| 10. $LiH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·02596 | ....... |
| 11. $CaH_2(CO_3)_2$ ... | 15·63890 | 13·02930 | 5·80700 | 6·00420 | 8·65622 | 6·57509 |
| 12. $SrH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·00228 | ....... |
| 13. $BaH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·02644 | 0·32430 |
| 14. $MgH_2(CO_3)_2$ .. | 3·17820 | 2·89940 | 1·69230 | 1·88560 | 12·90047 | 7·78230 |
| 15. $FeH_2(CO_3)_2$ ... | 0.13690 | 0·20720 | 0·31990 | 0·29560 | 0·27193 | ....... |
| 16. $MnH_2(CO_3)_2$ .. | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 17. $Na_2SO_4$ ..... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 18. $K_2SO_4$ ...... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 19. $MgSO_4$ ..... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 20. $Al_2(PO_4)_2$ .... | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·01751 | ....... |
| 21. $Na_2SiO_3$ ..... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 22. $SiO_2$ ....... | 0·26280 | 0·29380 | 0·33270 | 0·33920 | 0·27247 | 0·42950 |
| 23. Ciała organicz. i strata ...... | ....... | ....... | ....... | ....... | ślad | ....... |
| 24. Ogółem składn. stałych ...... | 20·54140 | 17·87370 | 8·35220 | 9·07750 | 31·48292 *) | 45·71379 |
| 25. Ogółem wolnych gazów ....... | ....... | 12·99010 | ....... | ....... | 19·57547 | ....... |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 590 | 590 | 590 | 590 | 620 | 620 |
| II. Srednia ciepłota roczna miejsca . . | 5·9 | 5·9 | 5·9 | 5·9 | 5·9 | 5·9 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. . | 12 *) | 8·9 *) | 12·0 *) | 12·5 *) | 8·3 | 13·2 *) |
| IV. Ciężar właściwy | ? | ? | ? | ? | 1·002739 | ? |
| V. Autor ...... | Olszewski | Olszewski | Olszewski | Olszewski | Stopczański | Olszewski |
| VI. Uwagi...... | 1882 S. K. F. | 1882 R. K. F. | 1882 S. K. F. | 1882 S. K. F. | 1868 R. T. N. K. | 1882 S. K. F. |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica II.

# SZCZAWY.

| Skład chemiczny wody w 10,000 częściach wagi | Słotwiny | Tylicz | | Wysowa | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 31. Zdrój Słotwin III | 32. Las Sygowna | 33. Nad Rzeką | 34. Zdrój Rudolf | 35. Zdrój Słony |
| 1. $CO_2$ ....... | ? | ? | 24·53480 | 15·34590 | 9·16840 |
| 2. N ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 3. NaCl ...... | ślad | ślad | ślad | 8·55410 | 24·25490 |
| 4. KCl ....... | ....... | ....... | ....... | 0·71600 | 0·99450 |
| 5. LiCl ....... | ....... | ....... | ....... | 0·01930 | 0·03860 |
| 6. NaJ ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 7. KJ ....... | ....... | ....... | ...... | 0·00140 | 0·00250 |
| 8. KBr ....... | ....... | ....... | ....... | 0·23710 | 0·71180 |
| 9. $NaHCO_3$ .... | 15·35020 | 0·66530 | 6·63690 | 32·70450 | 73·28220 |
| 10. $LiH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 11. $CaH_2(CO_3)_2$ ... | 6·29888 | 8·94980 | 22·70940 | 6·90470 | 9·00480 |
| 12. $SrH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | ....... | 0·02440 | 0·11890 |
| 13. $BaH_2(CO_3)_2$ ... | 0·25080 | ....... | ....... | ślad | ślad |
| 14. $MgH_2(CO_3)_2$ .. | 4·88800 | 2·40300 | 6·13630 | 2·86860 | 2·81170 |
| 15. $FeH_2(CO_3)_2$ ... | 0·15650 | 0·53160 | 0·36090 | 0·90970 | 0·50950 |
| 16. $MnH_2(CO_3)_2$ .. | ....... | ....... | ...... | ślad | ślad |
| 17. $Na_2SO_4$ ..... | ....... | ....... | ślad | ślad | ślad |
| 18. $K_2SO_4$ ...... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 19. $MgSO_4$...... | ....... | ....... | ....... | ślad | ślad |
| 20. $Al_2(PO_4)_2$ .... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 21. $SiO_2$ ....... | ....... | ....... | ....... | 0·25650 | 0·26490 |
| 22. $Na_2SiO_3$ ..... | 0·29440 | 0·35780 | 0·59310 | ....... | ....... |
| 23. Ciała organicz. i strata ..... | ....... | ....... | ....... | 0·10230 | 0·12240 |
| 24. Ogółem składn. stałych ...... | 27·25878 | 12·90750 | 36·43660 | 53·29860 | 112·11670 |
| 25. Ogółem wolnych gazów ....... | ....... | ....... | 24·53480 | 15·34590 | 9·16840 |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 620 | 575 | 575 | 520 | 520 |
| II. Srednia ciepłota roczna miejsca . . | 5·9 | 5·9 | 5·9 | 5·9 | 5·9 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C.. . | 12·0 *) | 11 | 9·8 | 9·0 | 10·0 |
| IV. Ciężar właściwy | ? | ? | ? | 1·00419 | 1·00849 |
| V. Autor ...... | Olszewski | Krzyżanowski | Krzyżanowski | Radziszewski | Radziszewski |
| VI. Uwagi ..... | 1882 S. K. F. | 1882 S. K. F. | 1882 S. K. F. | 1882 C. T. A. | 1882 C. T. A. |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica II.

# SZCZAWY.

| Skład chemiczny wody w 10,000 częściach wagi | Wysowa | | | Bóbrka | Burkut |
|---|---|---|---|---|---|
| | 36 Zdrój Bronisław | 37. Zdrój Wanda | 38. Zdrój Józef | 39. Woda z szybu naftowego głęb. 90 mtr. | 40. Zdrój Główny |
| 1. $CO_2$ | 19·49570 | 12·22020 | 13·47190 | 68·76500 | 24·18312 |
| 2. N | ...... | ...... | ...... | ...... | ...... |
| 3. NaCl | 10·89220 | 5·26820 | 7·16240 | 32·13400 | 1·84548 |
| 4. KCl | 0·71240 | 0·45540 | 0·52010 | ...... | ...... |
| 5. LiCl | 0·18100 | 0·01080 | 0·03320 | ...... | ...... |
| 6. NaJ | ...... | ...... | ...... | 0·32900 | ...... |
| 7. KJ | 0·00130 | 0·00090 | 0·00150 | ...... | ...... |
| 8. KBr | 0·09340 | 0·05060 | 0·01600 | 0·38300 | ...... |
| 9. $NaHCO_3$ | 36·81190 | 19·52630 | 23·16930 | 110·33568 | 2·83685 |
| 10. $LiH_2(CO_3)_2$ | ...... | ...... | ...... | ...... | ...... |
| 11. $CaH_2(CO_3)_2$ | 4·65420 | 5·09080 | 4·28350 | 2·47950 | 8·96624 |
| 12. $SrH_2(CO_3)_2$ | 0·02730 | 0·02340 | 0·02250 | ...... | ...... |
| 13. $BaH_2(CO_3)_2$ | ...... | ...... | ...... | ...... | ...... |
| 14. $MgH_2(CO_3)_2$ | 1·60710 | 2·09620 | 1·61690 | 4·79062 | 6·04108 |
| 15. $FeH_2(CO_3)_2$ | 1·38500 | 0·94080 | 0·40620 | 0·30037 | ...... |
| 16. $MnH_2(CO_3)_2$ | ślad | ślad | ślad | ...... | 0·80952 |
| 17. $Na_2SO_4$ | 0·07280 | 0·03110 | 0·07520 | ...... | ...... |
| 18. $K_2SO_4$ | ...... | ...... | ...... | ...... | ...... |
| 19. $MgSO_4$ | ślad | ślad | ślad | ...... | ...... |
| 20. $Al_2(PO_4)_2$ | ...... | ...... | ...... | ...... | ...... |
| 21. $Na_2SiO_3$ | 0·23950 | 0·21690 | 0·21310 | ...... | ...... |
| 22. $SiO_2$ | ...... | ...... | ...... | 0·32200 | 0·03645 |
| 23. Ciała organicz. i strata | 0·10170 | 0·20220 | 0·13030 | ...... | ...... |
| 24. Ogółem składn. stałych | 57·43500 | 33·91360 | 37·64750 | 151·07417 | 20·53562 |
| 25. Ogółem wolnych gazów | 19·49570 | 12·22020 | 13·47190 | 68·76500 | 24·18312 |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 520 | 520 | 520 | 350 | 900 |
| II. Średnia ciepłota roczna miejsca | 5·9 | 5·9 | 5·9 | 7·1 | 5·4 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. | 10·0 | 11·0 | 13·0 | 9·3 | 8·1 |
| IV. Ciężar właściwy | 1·00086 | 1·00250 | 1·00277 | ? | 1·00273 |
| V. Autor | Radziszewski | Radziszewski | Radziszewski | Stopczański | Torosiewicz |
| VI. Uwagi | 1882 C. T. A. | 1880 C. T. A. | 1882 C. T. A. | 1870 P. L. | 1849 Ż. M. G. B. |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica III.

# Wody siarczane.

| Skład chemiczny wody w 10,000 częściach wagi | Krzeszowice | | Swoszowice | | Iwonicz |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 Zdrój Główny | 2. Zdrój Zofia | 3. Zdrój Główny | 4. Zdrój Napoleon | 5· Zdrój Adolf |
| 1. $H_2S$ ....... | 0·04692 | 0·04977 | 0·43750 | 0·49870 | b. m. ślad |
| 2. $CO_2$ ....... | 3·29196 | 3·29196 | 1·55490 | 1·41840 | 1·32890 |
| 3. $CH_4$ ....... | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·04690 *) |
| 4 N .. ..... | 0·24558 | ....... | ....... | ....... | 0·33533 |
| 5. $Na_2SO_4$ ..... | 0·72514 | ....... | 0·54460 | 2·11480 | 0·16889 |
| 6. $K_2SO_4$ ...... | 0·70405 | ....... | 0·17880 | ....... | ....... |
| 7. $Li_2SO_4$ ..... | ....... | ....... | ślad | ....... | ....... |
| 8 $(NH_4)_2SO_4$ ... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 9. $CaSO_4$ ...... | 16·24637 | ....... | 8·09230 | 8·15590 | ....... |
| 10. $SrSO_4$ ...... | ....... | ....... | 0·13980 | ....... | ....... |
| 11. $MgSO_4$ ..... | 5·27934 | ....... | 5·33920 | 5·87520 | ....... |
| 12. $Al_2(SO_4)_3$ .... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 13. $CaS_2O_3$ ..... | 0·07687 *) | ....... | ....... | ....... | 0·02372 *) |
| 14. NaCl ...... | 0·16857 | ....... | ....... | 0·30790 | 0·13441 |
| 15. KCl ...... | ....... | ....... | 0·07300 | ....... | ....... |
| 16. $MgCl_2$ ...... | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 17. $CaH_2(CO_3)_2$ ... | 4·49402 | ....... | 7·77340 | 7·82090 | 4·33784 |
| 18. $MgH_2(CO_3)_2$ .. | 0·18352 | ....... | ....... | ....... | 0·55563 |
| 19. $FeH_2(CO_3)_2$ ... | ....... | ....... | 0·07860 | 0·02120 | 0·02536 |
| 20. $MnH_2(CO_3)_2$ .. | ....... | ....... | ślad | ....... | ślad |
| 21. $Al_2(PO_4)_2$ .... | ....... | ....... | 0·01380 | ....... | ....... |
| 22. $SiO_2$ ....... | 0·57803 | ....... | 0·29820 | 0·22390 | 0·08154 |
| 23. Ciała organicz. i strata ...... | ....... | ....... | 1·34410 | 1·45070 | ....... |
| 24. Ogółem składn. stałych ..... | 28·45591 | 26·67115 *) | 23·87580 | 25·97050 | 5·76169 *) |
| 25. Ogółem wolnych gazów ...... | 3·58446 | 3·34173 | 1·99240 | 1·91710 | 1·71113 |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 266 | 270 | 245 | 240 | 410 |
| II. Średnia ciepłota roczna miejsca .. | 7·8 | 7·8 | 7·7 | 7·7 | 7·1 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. . | 9·75 | 9·38 | 9·6 – 10·0 | 10·0 | 9·5 |
| IV. Ciężar właściwy | 1·003425 | 1·003435 | 1·00235 | 1·00240 | 1·000598 |
| V. Autor ...... | Alexandrowicz | Alexandrowicz | Olszewski | Olszewski | Alexandrowicz |
| VI. Uwagi .... | 1871 R. N. T. K. | 1871 R. T. N. K. anal. przybl. | 1884 | 1884 anal. przybl. | 1866 R. N. T. K. |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica III.

# Wody siarczane.

| Skład chemiczny wody w 10,000 częściach wagi | Szkło | | Niemirów | Lubień | Pustomyty |
|---|---|---|---|---|---|
| | 6. Zdrój Cywilny | 7. Zdrój Wojskowy | 8. Przy gościńcu | 9. Zdrój Ludwik | 10. Zdrój Główny |
| 1. $H_2S$ | 0·17105 | 0·17778 | 1·25253 | 1·11735 | 1·00040 |
| 2. $CO_2$ | 0·65823 | 0·75171 | 0·48256 | 1·67742 | 0·55004 |
| 3. $CH_4$ | ....... | ....... | ....... | ślad | 0·04074 |
| 4. N | 0·17680 | 0·17680 | 0·00251 | 0·14463 | 0·13989 |
| 5. $Na_2SO_4$ | ....... | ....... | 1·99791 | 0·93401 | 1·54080 |
| 6. $K_2SO_4$ | ....... | ....... | ....... | 0·14973 | 0·11993 |
| 7. $Li_2SO_4$ | ....... | ....... | ....... | 0·00688 | 0·01090 |
| 8. $(NH_4)_2SO_4$ | ....... | ....... | ....... | 0·09472 | 0·03200 |
| 9. $CaSO_4$ | 11·27135 | 16·50868 | 15·26076 | 12·42281 | 18·13108 |
| 10. $SrSO_4$ | ....... | ....... | ....... | 0·48402 | ....... |
| 11. $MgSO_4$ | 0·36909 | 0·35173 | 0·15521 | 1·29776 | 0·11906 |
| 12. $Al(SO_4)_3$ | ....... | ....... | ....... | 1·46635 | 0·39850 |
| 13. $CaS_2O_3$ | ....... | ....... | ....... | 0·21992 | 0·10996 *) |
| 14. NaCl | 0·05121 | 0·04601 | 0·67500 | 0·39080 | 0·49000 |
| 15. KCl | ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 16. $MgCl_2$ | ....... | ....... | ....... | ....... | 0·29700 |
| 17. $CaH_2(CO_3)_2$ | 5·34204 | 4·41138 | 2·40046 | 5·54136 | 4·84232 |
| 18. $MgH_2(CO_3)_2$ | 0·11285 | 0·10138 | 0·18225 | 0·03595 | 0·19988 |
| 19. $FeH_2(CO_3)_2$ | 0·07204 *) | 0·07298 *) | 0·06153 | 0·05305 | 0·13933 |
| 20. $MnH_2(CO_3)_2$ | ....... | ....... | 0·00774 | ślad | 0·09972 |
| 21. $Al_2(PO_4)_2$ | ....... | ....... | ....... | 0·00917 | 0·07490 |
| 22. $SiO_2$ | 0·18854 | 0·17347 | 0·04270 | 0·82180 | 0·38790 |
| 23. Ciała organicz. i strata | ....... | ....... | 0·47631 | 0·45900 | 0·79980 |
| 24. Ogółem składn. stałych | 17·40712 | 21·66563 | 21·45276 *) | 24·67642 | 27·82566 *) |
| 25. Ogółem wolnych gazów | 1·00608 | 1·10629 | 1·73760 | 2·93940 | 1·73107 |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 260 | 260 | 262 | 275 | 290 |
| II. Srednia ciepłota roczna miejsca | 6·9 | 6·9 | 6·9 | 6·9 | 6·9 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. | 11·0 | 11·0 | 10—11 | 10·1—10·3 | 10·3 |
| IV. Ciężar właściwy | 1·00349 | 1·10049 | 1·001183 | 1·00216 | 1·000524 |
| V. Autor | Torosiewicz | Torosiewicz | Karol Steller | Radziszewski | Wąsowicz |
| VI. Uwagi | 1835 Ż. M. G. B. | 1835 Ż. M. G. B. | 1833 Ż. M. G. B. | 1882 C. T. A. | 1881 C. T. A. |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica III.

# Wody siarczane, (11, 12) wapienne i żelaziste.

| Skład chemiczny wody w 10.000 częściach wagi | Truskawiec | Konopkówka koło Mikuliniec | Regulice | Kraków | Jarosław |
|---|---|---|---|---|---|
| | 11. Zdrój Edward | 12. Zdrój Główny | 13. Zdroje wodociągowe | 14. Zdrój w Klasztorze Norbertanek | 15. Zdrój bez nazwy |
| 1. $H_2S$ | 0·79680 | 0·49778 | . . . . . . . | m. ślad | . . . . . . . |
| 2. $CO_2$ | 1·25130 | 0·91514 | 0·17370 | 0·87448 | 0·81111 |
| 3. $CH_4$ | . . . . . . . | 0·01547 *) | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 4. N | . . . . . . . | 0·19616 | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 5. $Na_2SO_4$ | 5·56220 | 0·21111 | 0·04120 | 0·05308 | . . . . . . . |
| 6. $K_2SO_4$ | 0·19990 | . . . . . . . | 0·03310 | 0·94773 | . . . . . . . |
| 7. $Li_2SO_4$ | ślad | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 8. $(NH_4)_2SO_4$ | 2·27630 | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 9. $CaSO_4$ | 16·47830 | 1·09114 | 0·03010 | 0·20876 | . . . . . . . |
| 10. $SrSO_4$ | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | 0·00546 | . . . . . . . |
| 11. $MgSO_4$ | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 12. $Al_2(SO_4)_3$ | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 13. $CaS_2O_3$ | ślad | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 14. NaCl | 1·62290 | 0·00815 | 0·03840 | 0·64290 | . . . . . . . |
| 15. KCl | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 16 $MgCl_2$ | 3·58830 | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 17. $CaH_2(CO_3)_2$ | 5·26800 | 4·45554 | 2·64951 | 6.92271 | 1·33130 |
| 18. $MgH_2(CO_3)_2$ | 0·12420 | 0·99426 | 1·08043 | 0·97451 | 3·91489 |
| 19. $FeH_2(CO_3)_2$ | 0·14980 | 0·06579 | 0·00092 | 0·15536 | 0·38470 |
| 20. $MnH_2(CO_3)_2$ | . . . . . . . | 0·04994 | . . . . . . . | 0·06809 | . . . . . . . |
| 21. $Al_2(PO_4)_2$ | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . | . . . . . . . |
| 22. $SiO_2$ | 0·12460 | 0·27951 | 0·11200 | 0·23375 | 0·28490 |
| 23. Ciała organicz. i strata | 0·99870 | . . . . . . . | . . . . . . . | 0·13371 | . . . . . . . |
| 24. Ogółem składn. stałych | 38·66950 *) | 7·15544 | 4·07276 *) | 10·34692 *) | 5·91579 |
| 25. Ogółem wolnych gazów | 2·04810 | 1·62455 *) | 0·17370 | 0·87448 | 0·81111 |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 380 | 325 | 267 | 220 | 208 |
| II. Średnia ciepłota roczna miejsca | 7·3 | 6·6 | 7·8 | 7·8 | . . . . . . . |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. | ? | 9·6 | 9·2 | 8·4 | ? |
| IV. Ciężar właściwy | 1·00321 | 1·001497 | 1·000200 | 1·000698 | ? |
| V. Autor | Radziszewski | Torosiewicz | Olszewski | Olszewski | Fr. Bajer |
| VI. Uwagi | 1881 C. T. A. | 1830 Ż. M. G. B. | 1887 Z. S. B. W. R. | 1876 S. K. F. | 1849 Ż. M. G. B. anal. przybl. |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

Tablica III.

# Wody wapienne, żelaziste i cieplice (19).

| Skład chemiczny wody w 10.000 częściach wagi | Iwonicz<br>16. Zdrój Józef | Truskawiec<br>17. Zdrój Naftowy | Sokolniki k. Lwowa<br>18. Zdrój bez nazwy | Jaszczurówkoło Zakopanego<br>19. Zdrój kąpielowy |
|---|---|---|---|---|
| 1. $H_2S$ ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 2. $CO_2$ ...... | 1·02848 | 0·74230 | ....... | 0·94808 |
| 3. $CH_4$ ....... | 0·18730 | ....... | ....... | ....... |
| 4. N ........ | 0·06438 | ....... | ....... | 0·25344 |
| 5. $Na_2SO_4$ ..... | 0·34936 | 1·16170 *) | 0·52621 | ....... |
| 6. $K_2SO_4$ ..... | ....... | ....... | ....... | ślad |
| 7. $Li_2SO_4$ ..... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 8. $(NH_4)_2SO_4$.... | ....... | ....... | 9·99305 | ....... |
| 9. $CaSO_4$ ..... | ....... | 0·20820 | ....... | 1·00901 |
| 10. $SrSO_4$ ..... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 11. $MgSO_4$ ..... | ....... | ....... | 0·18262 | ....... |
| 12. $Al_2(SO_4)_3$ .... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 13. $CaS_2O_3$ ..... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 14. NaCl ...... | 3·56015 | ....... | 0·08992 | 0·28300 |
| 15. KCl ....... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 16. $MgCl_2$ ...... | ....... | 0·28040 | ....... | 0·24695 |
| 17. $CaH_2(CO_3)_2$ ... | 2·02599 | 3·88900 | 6·17988 | 0·79825 |
| 18. $MgH_2(CO_3)_2$ .. | 0·50098 | 0·20506 | 0·89588 | 0·37056 |
| 19. $FeH_2(CO_3)_2$ ... | 0·37375 | 0·03710 | 0·42332 (19–20) | ....... |
| 20. $MnH_2(CO_3)_2$ .. | 0·06950 | ....... | | ....... |
| 21. $Al_2(PO_4)_2$ .... | ....... | ....... | ....... | ....... |
| 22. $SiO_2$ ....... | 0·23860 | 0·11690 | 0·15684 | 0·15000 |
| 23. Ciała organicz. i strata ...... | 0·39975 | 0·37790 | ....... | ....... |
| 24. Ogółem składn. stałych ...... | 7·92925 *) | 7·72500 *) | 18·63034 | 2·94151 *) |
| 25. Ogółem wolnych gazów ....... | 1·28016 | 0·74230 | ....... | 1·21705 |
| I. Wzniesienie n. p. m. w metrach | 410 | ....... | 330 | 908 |
| II. Średnia ciepłota roczna miejsca. . | 7·1 | 7·3 | 6·9 | 4·8 |
| III. Ciepłota wody w stopniach C. . | 9·1 | 10 | ? | 20·4 |
| IV. Ciężar właściwy | 1·00062 | 1·000880 | ? | 1·00046 |
| V. Autor ...... | Alexandrowicz | Radziszewski | Torosiewicz | Alexandrowicz |
| VI. Uwagi ..... | 1866<br>R. T. N. K. | 1881<br>C. T. A. | 1838<br>Ż. M. G. B. | 1861<br>R. T. N. K. |

*) Patrz w objaśnieniach do tabel porównawczych.

# SPIS RZECZY.

Str.

Przedmowa . . . . . . . . . . . . . . . . 30

Rozdział I. Solanki . . . . . . . . . . . 31

Podział solanek galicyjskich na dwie grupy: wśródkarpackich i podkarpackich. Solanki wśródkarpackie; charakterystyka; spis; skład chemiczny. — Ilości minimalne i maksymalne głównych składników; ilości średnie najważniejszych składników. — Ogólne prawidła co do wzajemnego stosunku składników. — Pochodzenie geologiczne. — Skład chemiczny piaskowców karpackich. — Powstawanie solanek wśródkarpackich z łupków menilitowych, — Porównanie solanek wśródkarpackich z wodą morską morza Czarnego i Azowskiego. — Badania paleontologiczne łupków menilitowych. — Pochodzenie wolnego kwasu węglowego i siarkowodoru. — Wahania w składzie chemicznym. — Solanki podkarpackie; charakterystyka; spis. — Solanka na rynku w Krakowie. — Skład chemiczny solanek podkarpackich. — Ilości minimalne i maksymalne głównych składników. — Średnie ilości najważniejszych składników. — Niejednolitość w rozbiorach chemicznych. — Solanki w Morszynie. — Pochodzenie solanek podkarpackich. — Rozbiory chemiczne iłów solnych. — Możliwość łatwej produkcyi w Galicyi soli nawozowych. — Pochodzenie mioceńskich pokładów solnych z solanek wśródkarpackich.

Dopiski do rozdziału I . . . . . . . . . . . . . 61

Rozdział II. Szczawy . . . . . . . . . . . 64

Charakterystyka szczaw galicyjskich. — Rozpołożenie geograficzne; spis. — Skład chemiczny. — Ilości maksymalne i minimalne głównych składników. — Podział szczaw na dwie grupy: solankowych i wapiennych. — Średnie zawartości najważniejszych składników w obu grupach. — Prawidła co do wzajemnego stosunku składników. — Typy pośrednie pomiędzy szczawami solankowemi i wapiennemi. — Szczawa w Bóbrce pod Krosnem. — Zawartość dwuwęglanów żelaza, baru i litu. — Pochodzenie geologiczne szczaw. — Związek szczaw z solankami wśródkarpackiemi. — Pochodzenie wolnego kwasu węglowego. — Pochodzenie części stałych z łupków menilitowych. — Powstawanie dwuwęglanu sodowego z chlorku sodu przez oddziaływanie węglanu magnu i wolnego kwasu węglowego. — Analogiczne metody fabrykacyi sody. — Pochodzenie innych części stałych z piaskowców i łupków karpackich,

Dopiski do rozdziału II . . . . . . . . . . . . 86

Rozdział III. Źródła siarczane . . . . . . . . 88

Charakterystyka źródeł siarczanych. — Podział na trzy grupy: podolskich, podkarpackich, i wśródkarpackich. — Spis źródeł siarczanych galicyjskich. — Skład chemiczny. — Ilości minimalne i maksymalne głównych składni-

Str

ków. — Średnie ilości najważniejszych składników. — Prawidła co do wzajemnego stosunku składników. — Brak rozbiorów chemicznych źródeł wśródkarpackich. — Analiza Hacqueta wody z Samoklęsk. — Pochodzenie geologiczne źródeł siarczanych podolskich; punktem wyjścia są pokłady górnokredowe zawierające siarczek żelaza — Powstawanie pokładów gipsowych. — Pochodzenie źródeł podkarpackich z gipsów formacyi solnej. — Pochodzenie wód siarczanych wśródkarpackich.

Dopiski do rozdziału III . . . . . . . . . . . . . 98

Rozdział IV. Wody żelaziste i wapienne . . . . 99

Charakterystyka wód tak zwanych żelazistych. — Skład ich chemiczny, głównym składnikiem jest węglan wapniowy. — Spis główniejszych źródeł wapiennych i żelazistych Galicyi. — Ilości minimalne i maksymalne głównych składników. — Średnie ilości głównych składników. — Pochodzenie geologiczne tych wód nader różne. — Źródło żelaziste w Jaworznie. — Wody studzienne.

Dopiski do rozdziału IV . . . . . . . . . . . . . 103

Rozdział V. Cieplice . . . . . . . . . . . 104

Jedyna znana dotąd cieplica w Galicyi: Jaszczurówka. — Skład chemiczny. — Pochodzenie geologiczne.

Dopiski do rozdziału V . . . . . . . . . . . . . 107

Rozdział VI. Objaśnienia tablic porównawczych . . 108

Objaśnienia ogólne. — Położenie hypsometryczne. — Ciepłota źródeł. — Zasady chemicznego grupowania . . . . . . . . . .

Objaśnienia tablicy I. Objaśnienia tablicy II. Objaśnienia tablicy III. . .

Tablica porównawcza I. Solanki Galicyi . . . . 123

Tablica porównawcza II. Szczawy Galicyi . . . . 128

Tablica porównawcza III. Źródła siarczane oraz wody żelaziste Galicyi . . . . . . . . . . . . 135

# Errata.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Str. 69 | wiersz 28 | od góry, | *zamiast* | 13) | *ma być* | 17) |
| „ 71 | „ 36 | „ | „ | „ 17) | „ „ | 21) |
| „ 72 | „ 27 | „ | „ | „ 17) | „ „ | 20) |
| „ 99 | „ 5 | » | „ | „ wodnika | „ „ | wodorotlenku. |